





15  
200

HARVARD UNIVERSITY



Ernst Mayr Library  
of the Museum of  
Comparative Zoology

MCZ  
LIBRARY

NOV 01 2007

HARVARD  
UNIVERSITY





MCZ  
LIBRARY

APR 13 1998

HARVARD  
UNIVERSITY

# A MAMMALIUM HISTORI

VOL. 3 • 1997



3200



---

# HISTORIA ANIMALIUM

---

Departament de Biologia Animal  
(Secció de Zoologia)  
Facultat de Biologia  
Universitat de Barcelona  
Avda. Diagonal, 645  
08028 Barcelona. Spain  
Tel. (34-3) 402 14 39  
Fax (34-3) 411 08 87

---

## CONSELL DE REDACCIÓ EDITORIAL BOARD

---

Director: **Jacint Nadal**  
Secretària de Redacció: **Marta Goula**  
**Adrià Casinos**  
**Antoni Serra**  
**Xavier Turon**

---

## CONSELL DE REVISIÓ ADVISORY BOARD

---

**R.H. Aramburu** (*La Plata, Argentina*)  
**J.A. Barrientos** (*Barcelona, Spain*)  
**J. Blondel** (*Montpellier, France*)  
**J.M. Demange** (*Paris, France*)  
**Ch. Juberthie** (*Moulis, France*)  
**O. Kraus** (*Hamburg, Germany*)  
**R. Margalef** (*Barcelona, Spain*)  
**J.P. Mauriès** (*Paris, France*)  
**J. Niethammer** (*Bonn, Germany*)  
**J.M. Nieto** (*León, Spain*)  
**W.F. Perrin** (*La Jolla, U.S.A.*)  
**V. Sans** (*Málaga, Spain*)  
**F. Sardà** (*Barcelona, Spain*)  
**M.<sup>a</sup>C. Vicente** (*Barcelona, Spain*)  
**M. Zunino** (*Torino, Italy*)

Historia Animalium es pot rebre en règim de bescanvi amb altres publicacions científiques equivalents, sempre que el Consell de Redacció ho consideri oportú.

*Historia Animalium may be received on an exchange basis with other equivalent scientific publications, whenever it is allowed by the Editorial Board.*



# HISTORIA ANIMALIUM

VOL. 3 • 1997



UNIVERSITAT DE BARCELONA  
Barcelona 1997

Disseny Coberta: Teresa Jordà



APR 13 1998

**Primera cita de *Dendrocoelum* (D.) *lacteum* (Müller, 1774)  
(Platyhelminthes Turbellaria; Tricladida; Dendrocoelidae)  
en la Península Ibérica**

HARVARD  
UNIVERSITY

Salvador Carranza\* & Gonzalo Giribet\*\*

\*Departament de Genètica y \*\*Departament de Biologia Animal (Invertebrats), Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Avgda. Diagonal 645, 08071 Barcelona, Spain

### Summary

First record of *Dendrocoelum* (D.) *lacteum* (Müller, 1774) (Platyhelminthes; Turbellaria; Tricladida; Dendrocoelidae) in the Iberian Peninsula

The European species of freshwater planarian *Dendrocoelum* (D.) *lacteum* is reported for the first time in the Iberian Peninsula (Ebro delta, NE Spain), in a particular environment. This record represents the third Dendrocoelidae species found in the Iberian Peninsula and Balearic Islands. A morphological description of the copulatory apparatus has been used for species level identification.

### Resumen

Primera cita de *Dendrocoelum* (D.) *lacteum* (Müller, 1774) (Platyhelminthes; Turbellaria; Tricladida; Dendrocoelidae) en la Península Ibérica.

La planaria de agua dulce *Dendrocoelum* (D.) *lacteum*, ampliamente distribuida en Europa, se ha encontrado por primera vez en la Península Ibérica (Delta del Ebro, NE de España), en un ambiente kárstico. Ésta representa la tercera cita de un Dendrocoelidae en la Península Ibérica y Baleares. Para la identificación a nivel específico se han realizado cortes histológicos y reconstrucción del aparato copulador.

**Key words:** Turbellaria, Tricladida, Dendrocoelidae, *Dendrocoelum*, Iberian Peninsula, freshwater planarians.

ISSN: 1133-1232

## INTRODUCCIÓN

El suborden Tricladida incluye a las planarias de agua dulce que presentan una faringe tubular evaginable situada generalmente en la región central del cuerpo y un tubo digestivo ciego subdividido en tres ramas: una mediana-anterior y dos laterales-posteriores. El sistema reproductor está formado por un par de ovarios, dos o más testículos dispuestos en serie y un aparato copulador hermafrodita con un poro genital único.

Los Triclados Paludícolas son abundantes en las aguas continentales tanto en el hemisferio norte como en el hemisferio sur. Las tres familias de Paludícolas (Planariidae, Dugesidae y Dendrocoelidae) se encuentran ampliamente distribuidas por toda Europa. En la Península Ibérica y Baleares se han citado seis especies pertenecientes a la familia Planariidae: *Polycelis nigra* (Müller, 1774), *P. felina* (Dalyell, 1814), *P. tenuis* (Ijima, 1884), *Crenobia alpina* (Dana, 1776), *Phagocata vita* (Dugès, 1830) y *Ph. ullala* Sluys, 1995; cinco especies de la familia Dugesidae: *Dugesia* (*Dugesia*) *subtentaculata* (Draparnaud, 1801), *D. (D.) sicula* (Lepori, 1948), *D. (Girardia) tigrina* (Girard, 1850), *D. (Schmidtea) mediterranea* Benazzi, 1975 y *D. (S.) polychroa* (Schmidt 1861); y dos especies de la familia Dendrocoelidae: *Dendrocoelopsis brementi* (de Beauchamp, 1919) y *Dendrocoelum* sp. (ver Gourbault, 1972 y 1994; Baguñà *et al.*, 1980; Gamo, 1987; Ribas, 1990; Sluys *et al.*, 1995).

La familia Dendrocoelidae, de distribución holártica, está constituida mayoritariamente por especies hipogeas y, por tanto, con áreas de distribución muy restringidas. En Europa está representada por casi 80 especies agrupadas en 5 géneros, de los cuales el género *Dendrocoelum* es el que mayor número de especies tiene. La familia Dendrocoelidae se caracteriza por presentar una alternancia de fibras musculares longitudinales y transversales en la zona interna de la faringe no dispuestas en capas definidas; muchas especies también presentan un órgano adhesivo en la parte anterior de la cabeza. A nivel del aparato reproductor, los oviductos se fusionan para desembocar conjuntamente en el atrio y la mayor parte de las especies presenta un órgano músculo-glandular (adenodáctilo) bien diferenciado cuya utilidad exacta es actualmente desconocida, pero se piensa que puede jugar algún papel en el momento de la cópula actuando como un falso pene. Todas las especies descritas hasta el momento presentan reproducción sexual con fecundación interna; el desarrollo de los embriones es externo pero se realiza en el interior de unos capullos esféricos, sésiles y sin pedúnculo. A diferencia del resto de los Triclados, tanto los adultos como los juveniles presentan un escaso poder de regeneración. Muchas especies son hipogeas despigmentadas y anoftalmas, aunque se conocen algunas epigeas así como algunas con ocelos.

Hasta la fecha, *Dendrocoelopsis brementi* (de Beauchamp, 1919), una especie hipogea hallada en una cueva del Pirineo de Huesca, ha sido la única especie de la familia Dendrocoelidae citada en la Península Ibérica (Gourbault, 1972). Además, una especie epigea del género *Dendrocoelum* y asignada provisionalmente al subgénero *Dendrocoelides* ha sido citada por Ribas (1990) en tres localidades de la Isla de Menorca. Es importante tener en cuenta que las citas de *Dendrocoelum lacteum* que aparecen en los trabajos de Baguñà *et al.* (1980) y de Gamo (1987), proceden de la localidad de Vilanova de la Raó (S de Francia) y no de la Península Ibérica.

## **DENDROCOELUM (DENDROCOELUM) LACTEUM (MÜLLER, 1774)**

### **Material examinado**

Se han encontrado un total de 8 ejemplares de la especie *Dendrocoelum (D.) lacteum* en la localidad denominada "Els Ullals de Baltasar" en el Delta del río Ebro (Tarragona): 3 ejemplares, 10-II-1993, S. Carranza leg.; 2 ejemplares, 18-III-1993, S. Carranza leg.; 2 ejemplares, 20-V-1993, S. Carranza leg.; 1 ejemplar 23-VII-1996, S. Carranza, C. Noreña & J. Gamo leg.



Los cortes de dos ejemplares sexualmente maduros de 15 mm y 9 mm de longitud así como un ejemplar de 9 mm fijado y conservado en etanol al 70 %, están depositados en el Departament de Genètica de la Universitat de Barcelona.

Todos los ejemplares se han capturado en un pequeño canal artificial de irrigación, procedente de un sistema natural de pequeños pozos de entre 3 y 50 m de diámetro por 2-7 m de profundidad, conocido como "Els Ullals de Baltasar". Los "Ullals" están constituidos por un sistema de canales subterráneos provenientes de una zona kárstica, siendo el tiempo de renovación del agua muy breve (del orden de horas a días). Estos pozos se caracterizan por presentar una temperatura que fluctúa entre 15 y 23 °C durante todo el año y una conductividad entre 1584-2380  $\mu\text{S}/\text{cm}$  debido a la influencia del agua del mar. La concentración de oxígeno disuelto varía entre 2.8 y 8.2 mL/L, en función de los pozos y las estaciones. La alcalinidad del agua es relativamente elevada (4.5-5 mg/L), probablemente debido a su origen kárstico. Una descripción más detallada de los parámetros fisicoquímicos y biológicos así como de la localización geográfica de los pozos puede encontrarse en Rodrigues-Capitulo *et al.* (1994).

En visión dorsal, el animal maduro se caracteriza por la ausencia de pigmentación, lo que permite distinguir por transparencia las tres ramas intestinales (Figura 1) de color variable según su contenido. La cabeza presenta dos lóbulos anteriores laterales formando tentáculos incipientes. Se ven dos ojos situados cerca del margen anterior a una distancia aproximadamente igual a la mitad de la distancia interocular.

Las planarias fueron fijadas en líquido de Steinmann ( $\text{HNO}_3$  cocentrado y solución saturada de  $\text{HgCl}_2$  en una solución de  $\text{NaCl}$  al 5%, a partes iguales), por ser un fijador



Figura 1. Vista dorsal de un ejemplar de *D. lacteum*.  
Figure 1. Dorsal view of an specimen of *D. lacteum*.

prácticamente instantáneo y que conserva muy bien las estructuras internas. El estudio de la anatomía interna se hizo mediante cortes histológicos sagitales de 10 µm de grosor teñidos con hematoxilina-eosina. A nivel de la zona interna de la faringe se encuentra una alternancia de fibras musculares longitudinales y transversales, carácter diagnóstico de la familia Dendrocoelidae. En la región cefálica inferior se puede observar una zona muscular engrosada que corresponde al órgano adhesivo. A nivel del copulador se aprecia un adenodáctilo bien musculado y la papila peneal relativamente corta y redondeada; la bolsa copuladora, rodeada de una gruesa capa muscular, se sitúa por delante del pene, pasando el canal de la bolsa por la parte superior del copulador para ir a desembocar en la parte lateral del atrio. Los numerosos testículos, llenos de espermatozoides, se distribuyen dorsal y ventralmente a lo largo de todo el cuerpo.

*Dendrocoelum lacteum* es una especie ampliamente distribuida por Europa en todo tipo de aguas continentales (Dahm & Goubault, 1978), siendo una de las pocas especies epigeas de la familia. La localidad más cercana donde se ha encontrado una población de esta especie es el lago artificial de Vilanova de la Raó, cerca de Perpinyà, en el sur de Francia (Baguña *et al.*, 1980; Gamo, 1987; Romero, 1987; Ribas, 1990), pero nunca se había localizado al sur de los Pirineos. La presencia de esta población de *Dendrocoelum* en el Delta del Ebro no resulta extraña debido a la amplia distribución de los Dendrocoelidae epigeos, al contrario que las especies hipogeas, que presentan áreas de distribución mucho más restringidas. Finalmente queremos mencionar que el conocimiento de las especies hipogeas en la Península Ibérica es nulo aunque abundan las cavidades y sistemas kársticos, biotopos adecuados para ellas, lo cual nos hace suponer que una buena prospección bioespeológica sería necesaria para el conocimiento de esta fauna tan inersante.

## REFERENCIAS

- BAGUÑA, J., Saló, E. & Romero, R. 1980. Les planàries d'aigües dolces a Catalunya i les Illes Balears. I. Clau sistemàtica i distribució geogràfica. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 45(3): 15-30.
- DAHM, A. G. & Goubault, N. 1978. Tricladida et Temnocephalida (Turbellaria). In: *Limnofauna Europaea*, ILLIES, J. (Ed.), 16-20. Gustav Fischer. Stuttgart and New York.
- GAMO, J. 1987. *Claves de identificación de los turbelarios de las aguas continentales de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Asociación española de Limnología, publicación nº 3, Publicaciones de la Universitat de Barcelona, Barcelona, 34 pp.
- GOURBAULT, N. 1972. Recherches sur les Triclades Paludicoles hypogés. *Mém. Mus. nat. Hist. nat. Paris*, sér. A, 73, 249 pp.
- GOURBAULT, N. 1994. Turbellaria, Tricladida. In: *Enciclopedia Bioespeologica*. Tome I, JUBERTHIE, C. & DECU, V (Eds.), 41-44. Société de Biospéologie. Moulis-Bucarest.
- RODRIGUES-CAPITULO, A., ESPAÑA, A., IBÁÑEZ, C. & PRAT, N. 1994. Limnology of natural wells in the Ebro delta (NE Spain). *Verh. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol.*, 25: 1430-1433.
- RIBAS, M. 1990. *Cariologia, sistemàtica i biogeografia de les planàries d'aigües dolces als Països Catalans*. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona, 149 pp.
- ROMERO, R. 1987. *Anàlisi cel·lular quantitatiu del creixement i de la reproducció a diferents espècies de planàries*. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona, 282 pp.
- SLUYS, R., RIBAS, M. & BAGUÑA, J. 1995. Taxonomy, ecology, and karyology of a new species of *Phagocata* from Spain, with a discussion on the phylogenetic systematics of the genus *Phagocata* s. l. (Platyhelminthes, Tricladida, Paludicola). *Can. J. Zool.*, 73: 557-568.

**Data recepció:** 6 setembre 1996

**Data acceptació:** 17 novembre 1996



## Poliquetos del Estany des Peix (Formentera, Balears). Aproximación al estudio faunístico y ecológico

A. Soler, M. Ballesteros & X. Turon

*Departament de Biologia Animal (Invertebrats), Facultat de Biologia,  
Universitat de Barcelona, Avda. Diagonal, 645, 08028 Barcelona*

---

### Summary

Polychaete populations in the Estany des Peix lagoon (Formentera, Balearic Islands). Faunistics and ecological distribution.

A study of the polychaete populations found in the main algal communities in the Estany des Peix (Formentera, Balearic Archipelago, NW Mediterranean) is presented. The polychaete composition of 19 quantitative samples collected at the center and at the N, S, E, and W extremes of the lagoon was analysed. Sampling was repeated during the four seasons of the year. A total of 5,696 individuals belonging to 109 species were identified. Among them, the Sabellidae (7 species, 1,580 individuals) and the Syllidae (26 species, 1,535 individuals) were the most abundant. The faunistic composition and the diversity values allowed the characterization of two main taxocoenoses. One of them comprised the samples from shallow waters at the periphery of the lagoon, while the other corresponded to the *Caulerpa prolifera* assemblage found over the bottom at the center of the lagoon. The shallow water taxocoenosis featured a mean diversity of 3.92, and high values both of specific richness (31.87 spp/sample) and abundance of polychaeta (354.37 ind./sample). The taxocoenosis at the bottom of the lagoon, on the other hand, featured low values of diversity (1.46), specific richness (3.33 spp/sample) and abundance (8.66 ind./sample). Significant differences were found in polychaete abundance values, but not in diversity values, between seasons of the year.

### Resumen

Poliquetos del Estany des Peix (Formentera, Balears). Aproximación al estudio faunístico y ecológico.

Se estudia la fauna de poliquetos de las principales comunidades algales presentes en el Estany des Peix (Formentera, Archipiélago Balear), analizándose la composición de 19 muestras cuantitativas tomadas en los cuatro puntos cardinales de la laguna y en el centro de la misma, en las cuatro estaciones del año. Se han contabilizado 5.696 individuos pertenecientes a 109 especies, destacando las familias Sabellidae (7 especies y 1.580 ejemplares) y Syllidae (26 especies y 1.535 ejemplares). La composición faunística y los índices de diversidad caracterizan dos tipos de taxocenosis bien diferenciadas. Por un lado, las muestras superficiales de la periferia de la laguna, que tienen una media de diversidad de 3.92 y altos valores de riqueza específica (31,87 spp/muestra) y abundancia de poliquetos (354,37 ind./muestra), y por otro lado las muestras de la comunidad de *Caulerpa prolifera* del centro, con baja diversidad (1,46), riqueza específica (3,33 spp/muestra) y abundancia (8,66 ind./muestra). Se aprecian diferencias significativas en el índice de abundancia, pero no en el de diversidad, entre las diferentes estaciones del año.

**Key words:** Polychaeta, littoral lagoon, faunistics, ecology, Balearic Islands, NW Mediterranean.

ISSN: 1133-1232

## INTRODUCCIÓN

La relación entre invertebrados marinos y comunidades algales ha sido estudiada en las Baleares por Ballesteros, M. *et al.* (1987) y Ballesteros, E. *et al.* (1993). Ballesteros, M. *et al.* (1993) efectúan un estudio preliminar sobre las comunidades bentónicas de sustrato duro de la isla de Formentera. En el Estany des Peix se han realizado algunos estudios faunísticos, destacando los de Dantart *et al.* (1990) sobre las poblaciones malacológicas de la laguna y los de Castelló (1990) y Franch & Ballesteros (1993) sobre los isópodos. En la publicación del GOB-Formentera (1987) se proporcionan datos preliminares sobre las comunidades del Estany y se tratan las diversas utilidades de la laguna a lo largo de la historia.

Son numerosos los trabajos sobre poliquetos realizados en el Mediterráneo occidental. Sardá (1991) cita los principales trabajos que relacionan los poliquetos con las comunidades algales o con la zonación medio o infralitoral en el Mediterráneo occidental. En el mismo artículo, Sardá realiza un completo estudio relacionando la fauna de poliquetos con la comunidad algal en el entorno del Archipiélago Balear, citando un total de 220 especies.

En el marco de un estudio sobre los ecosistemas marinos y lagunares de Formentera realizado durante los años 1988 y 1989, se analizaron las poblaciones de anélidos poliquetos existentes en las principales asociaciones vegetales marinas de la laguna litoral denominada Estany des Peix.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Área de Estudio

El Estany des Peix (Figura 1) es una laguna poco profunda que se encuentra situada al NO de la isla de Formentera (38° 43,5' N; 1° 24,8' E), ocupando una superficie de 1 Km<sup>2</sup>. Se comunica con el mar por una bocana de unos 50 m de anchura y 1,5 metros de profundidad. Se trata de una laguna litoral ocupada en su parte periférica por una plataforma somera de rocas sedimentarias de menos de 2 metros de profundidad cubierta por sedimento arenoso, que se une por un suave talud a una cubeta central cuya profundidad máxima alcanza los 4,5 m. La temperatura del agua superficial del Estany des Peix durante el estudio osciló entre 11,5°C en la cubeta central en el mes de Diciembre y los 23°C de la bocana en el mes de Septiembre. Estas oscilaciones son ligeramente superiores a las del mar abierto, debido a la escasa profundidad de la laguna.

La bionomía bentónica de las comunidades del Estany des Peix se representa en la Figura 1. Una descripción detallada de las principales comunidades puede encontrarse en Dantart *et al.* (1990). Básicamente, se presenta una comunidad de algas fotófilas (mixta) de aguas calmadas y someras en los márgenes rocosos de l'Estany, dominada por las especies *Laurencia pinnatifida*, *Dasycladus vermicularis* y *Halimeda tuna*. En los sustratos arenosos someros de los márgenes de la laguna se encuentra también una pradera de la fanerógama *Cymodocea nodosa*, que forma una franja paralela al borde del agua de unos 2-3 metros de anchura y densidad variable. La zona central del Estany des Peix está dominada por una extensa pradera de *Caulerpa prolifera*, con diferentes grados de recubrimiento según la zona, asentada sobre sustrato fino y a veces mezclada con *Cymodocea nodosa*; justo en la bocana de la laguna comienza una pradera de *Posidonia oceanica*, cuyas hojas pueden llegar a ras del agua, y que se extiende desde dicha bocana hacia mar adentro.



Figura 1. Localización del Estany des Peix en la Isla de Formentera (la escala indica km) y esquema de la distribución de las principales comunidades; los números indican situación de los puntos de recogida de las muestras .

Figure 1. Placement of the Estany des Peix in Formentera Island (scale bar in km), and schematic distribution of the main communities, with indication of the sampling points (numbers within circles).



## Métodos de muestreo y análisis

CODIGO	FECHA	ZONA	PROF. (m)	FACIES ALGAL	Nº. ESP.	ABUND.
EP-1	25.04.88	NORTE	1	<i>Laurencia</i> , 100% recubrimiento	29	88
EP-19	21.07.88		0,5	<i>Laurencia</i> + <i>Halimeda</i>	31	183
EP-34	19.12.88		0,5	<i>Laurencia</i>	6	10
EP-41	11.03.89		1	<i>Laurencia</i> + <i>Halimeda</i>	24	72
EP-16	26.04.88	OESTE	0,35	<i>Laurencia</i> , 100% recubrimiento	18	52
EP-20	23.07.88		0,5	<i>Laurencia</i> + <i>Halimeda</i> + <i>Dasycladus</i>	32	196
EP-36	19.12.88		0,25	<i>Laurencia</i> + <i>Halimeda</i>	44	463
EP-50	15.03.89		0,5	<i>Halimeda</i> (10 % rec.) + <i>Dasycladus</i> (80 % )	37	504
EP-9	25.04.88	SUR	1	<i>Dasycladus</i> , 90 % recubrimiento	26	67
EP-26	26.07.88		0,5	<i>Halimeda</i> + <i>Dasycladus</i>	38	678
EP-38	22.12.88		0,5	<i>Halimeda</i> + <i>Dasycladus</i>	52	1062
EP-49	15.03.89		0,4	<i>Dasycladus</i> , 100 % recubrimiento	31	812
EP-14	26.04.88	ESTE	0,4	<i>Dasycladus</i> , 90 % recubrimiento	34	175
EP-30	26.07.88		0,4	<i>Laurencia</i> + <i>Halimeda</i> + <i>Dasycladus</i>	48	681
EP-31	17.12.88		0,5	<i>Laurencia</i> + <i>Dasycladus</i> + <i>Caulerpa</i>	23	82
EP-46	13.03.89		0,6	<i>Laurencia</i> - <i>Halimeda</i> - <i>Dasycladus</i> + <i>Caulerpa</i>	37	545
EP-6	25.04.88	CENTRO	4,2	<i>Caulerpa prolifera</i> , 70 % recubrimiento	3	3
EP-39	22.12.88		4,5	<i>Caulerpa prolifera</i> , 80 % recubrimiento	2	3
EP-47	15.03.89		4	<i>Caulerpa prolifera</i> , 85 % recubrimiento	5	20

Tabla 1. Listado de las características de las muestras.

Table 1. List of sample characteristics.

El material de estudio se recogió durante seis campañas realizadas entre Abril de 1988 y Octubre de 1989. Las muestras se obtuvieron mediante el empleo de escafandra autónoma. Se recogieron 20 muestras: 1 en cada punto cardinal de la laguna (N, S, E, O) y en la cubeta central (C) en cada estación del año (primavera, verano, otoño e invierno) (Figura 1). La muestra correspondiente a la zona C de verano de 1988 se perdió durante el transporte, por lo que el número final de muestras analizadas fue de 19.

La metodología utilizada en la toma de muestras fue el pelado total de una superficie normalizada de 20 x 20 cm. El material así obtenido era fijado "in situ" con formol al 4% e introducido en bolsas herméticas a las que se asignó un código de muestra. En la tabla 1 aparecen listadas las muestras estudiadas y sus principales características.

En el laboratorio el material fue tratado de la siguiente manera: el contenido de cada muestra era vaciado en una cubeta, separándose los ejemplares de gran tamaño y posteriormente se lavaba el resto de la muestra con agua corriente sobre una malla metálica de 1 mm de luz.. A la lupa binocular se repasaban, finalmente, los trozos de algas de mayor tamaño para buscar otros ejemplares que hubieran quedado retenidos en ella. El

lavado de las muestras sobre el tamiz permitió obtener dos fracciones de invertebrados: la de la macrofauna (ejemplares de más de 1 mm) y la de la meiofauna (ejemplares de menos de 1 mm) que se guardaron separadamente en tubos con formol al 4%. Para cada muestra se separaron, contabilizaron e identificaron todos los ejemplares de poliquetos de la fracción de la macrofauna, reservándose los de la meiofauna para posteriores estudios.

Los ejemplares se determinaron siguiendo las indicaciones de Fauvel (1923 y 1927), Fauchald (1977), Bianchi (1981), Campoy (1982), San Martín (1984), Sardá (1984) y Giangrande (1990).

Para cada una de las muestras se calculó el índice de diversidad de Shannon-Weaver y se obtuvieron los índices de frecuencia de las especies en el total de muestras. Los datos de diversidad, riqueza específica (nº de especies/muestra) y abundancia (nº individuos/muestra) se compararon entre estaciones de muestreo y entre estaciones del año mediante análisis de la varianza. Las asunciones de normalidad y de homogeneidad de varianzas se probaron mediante los tests de Kolmogorov-Smirnov y Levene, respectivamente. No fue necesaria ninguna transformación de los datos.

Para la caracterización de las comunidades se utilizó un análisis de clasificación sobre una matriz de 19 muestras y 54 especies (las especies presentes en menos de tres muestras fueron excluidas de este análisis). Siguiendo a Field *et al.* (1982), se usó la distancia de Bray-Curtis sobre los datos de abundancia (previa transformación a raíz cuarta) para estudiar relaciones entre muestras.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Sistemática y faunística

El análisis taxonómico de los poliquetos presentes en las muestras estudiadas ha permitido contabilizar un total de 5.696 ejemplares pertenecientes a 109 especies que se agrupan en 26 familias, destacando las familias Sabellidae con 7 especies y 1.580 ejemplares y Syllidae con 26 especies y 1.535 ejemplares. Entre las especies destacan por su abundancia los sabélidos *Oriopsis eimeri* (Langerhans, 1880) y *Amphiglena mediterranea* (Leydig, 1851) (585 y 523 ejemplares respectivamente y ambos con una frecuencia del 68%) y el síllido *Syllis garciai* (Campoy, 1982) (551 ejemplares y una frecuencia del 73%). Las abundancias de las diversas especies en las muestras se relacionan en la tabla 2. La distribución de los poliquetos por familias se representa en la figura 2.

La identificación se ha realizado en la mayor parte de casos a nivel específico, aunque hay que señalar la aparición de un número elevado de ejemplares (265) de la Familia Nereidae cuya clasificación no ha podido establecerse con seguridad a nivel genérico debido a su pequeño tamaño y al hecho de encontrarse fragmentados. Igualmente, entre las especies aparecidas en las muestras se encuentran unos pequeños ejemplares atribuidos a la Familia Capitellidae pero que no han podido asignarse a ninguna entidad específica dado que su composición setal torácica no se ajusta a ninguno de los géneros conocidos. Podría tratarse de individuos juveniles. A continuación se indican algunas de las características de estos ejemplares:

**Capitellidae sp. 1.** Diagnósis según Fauchald (1977). Tres ejemplares recolectados en la muestra EP-30.

	ep-1	ep-16	ep-9	ep-14	ep-6	ep-19	ep-20	ep-26	ep-30	ep-34	ep-36	ep-38	ep-31	ep-39	ep-41	ep-50	ep-49	ep-46	ep-47	Total
<b>F.Sabellidae</b>																				
<i>Amphiglena mediterranea</i> (**)	6	0	0	1	0	4	6	12	37	0	45	206	15	0	3	15	41	132	0	523
<i>Branchiommabombyx</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Chone collaris</i> (*)	0	1	0	3	0	0	0	11	7	0	4	1	0	0	0	12	0	6	0	45
<i>Chone duneri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
<i>Fabricia filamentosa</i> (*)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	18	3	0	0	0	24
<i>Fabricia sabella</i> (**)	1	0	2	3	0	0	2	24	27	0	1	105	0	0	1	28	134	69	0	397
<i>Oriopsis eimeri</i> (**)	1	0	2	7	0	3	2	62	30	0	8	205	0	0	1	16	149	99	0	585
<b>F.Opheliidae</b>																				
<i>Poliophtalmus pictus</i> (**)	5	0	0	2	0	3	0	0	16	1	9	8	0	0	6	3	3	7	0	63
<b>F.Eunicidae</b>																				
<i>Lysidice ninetta</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>Nematonereis unicornis</i> (*)	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1	0	0	0	10
<b>F.Onuphidae</b>																				
<i>Hyalinobolia bilineata</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<b>F.Lumbrineridae</b>																				
<i>Lumbrineris funchalensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>Lumbrineris latreilli</i> (*)	1	0	0	2	0	0	3	12	1	0	0	19	1	0	0	12	0	2	0	53
<b>F.Cirratulidae</b>																				
<i>Caulierella alata</i> (**)	4	0	1	8	0	0	7	8	21	5	1	44	1	0	6	73	49	25	0	253
<i>Caulierella bioculata</i> (*)	3	3	3	1	0	0	0	11	14	0	0	3	0	0	0	2	0	1	0	41
<i>Cirriiformia tentaculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Dodecacia concharum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<b>F.Hesionidae</b>																				
<i>Gyptis rosea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Hesionia splendida</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Kefersteina cirrata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ophiodromus pallidus</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<b>F.Polynoidae</b>																				
<i>Harmothoe spinifera</i> (**)	1	15	5	5	0	22	9	3	16	0	19	6	13	0	8	9	5	1	0	137
<b>F.Maldanidae</b>																				
<i>Euclymene collaris</i> (**)	1	0	0	1	0	1	6	0	19	1	0	1	0	0	0	3	2	4	0	39
<i>Euclymene lombricoides</i> (*)	0	0	0	2	0	0	3	0	6	1	0	29	0	0	1	1	0	1	0	44
<i>Johnstonia clymenoides</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Micromaldane ornitochaeta</i> (*)	0	0	1	0	0	17	4	13	88	0	7	17	0	0	0	0	3	14	0	164
<i>Petaloproctus terricola</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	6	0	0	0	2	0	0	0	12
<b>F.Dorvilleidae</b>																				
<i>Protodurvillea kefersteini</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Schistomeringos rudolphi</i> (*)	0	0	0	1	0	0	4	6	3	0	0	1	0	0	0	6	11	0	0	32
<b>F.Phyllodocidae</b>																				
<i>Eulalia tripunctata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Eumida sanguinea</i> (**)	1	0	0	2	0	2	0	4	4	0	7	5	0	0	3	1	2	6	0	37
<i>Genetyllis rubiginosa</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	8
<b>F.Paraonidae</b>																				
<i>Aricidea cerrutii</i> (*)	1	0	0	4	0	0	0	8	0	0	0	4	0	0	1	9	4	10	0	41
<i>Paradoneis lyra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

Tabla 2. Abundancia de las especies de poliquetos en cada una de las muestras. Los asteriscos indican el índice de frecuencia de las especies de la comunidad de algas fotófilas (\*\*=especie constante; \*=especie accesoria; sin asterisco=especie accidental).

Table 2. Abundance of polychaete species in the samples. Asterisks indicate the frequency index in species from the photophilic algal community (\*\*=constant species; \*=accessory species; no asterisk=accidental species)



Poliquetos del Estany des Peix (Formentera, Balears). Aproximación al estudio faunístico y ecológico

	ep-1	ep-16	ep-9	ep-14	ep-6	ep-19	ep-20	ep-26	ep-30	ep-34	ep-36	ep-38	ep-31	ep-39	ep-41	ep-50	ep-49	ep-46	ep-47	Total
<b>F.Orbiniidae</b>																				
<i>Nainereis laevigata</i> (*)	0	4	0	3	0	0	5	49	9	0	0	3	0	0	0	6	3	2	0	84
<i>Protoaricia oerstedii</i> (**)	1	0	2	1	0	0	62	21	28	0	2	2	1	0	0	2	21	6	0	149
<b>F.Serpulidae</b>																				
<i>Filograna implexa</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	62	0	0	0	4	0	0	0	0	67
<i>Hydroides dianthus</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Hydroides elegans</i> (*)	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Semivermilia cribata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Serpula concharum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Serpula vermicularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3
<i>Serpula</i> sp.	0	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Vermiliopsis infundibulum</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Vermiliopsis striaticeps</i> (**)	0	3	5	1	0	1	1	0	29	0	3	7	8	0	1	0	0	8	0	67
<b>F.Glyceridae</b>																				
<i>Glycera capitata</i> (*)	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	2	0	0	0	7
<b>F.Spirorbidae</b>																				
<i>Janua pagenstecheri</i> (*)	0	2	0	0	0	7	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	19
<i>Janua pseudocorrugata</i> (**)	0	4	0	0	0	16	1	0	1	1	47	37	0	0	2	4	19	11	0	143
<i>Pileolaria berkeleyana</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Pileolaria heteropoma</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Pileolaria koehleri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pileolaria militaris</i>	0	0	13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Pileolaria pseudomilitaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	76	0	2	0	0	0	0	0	0	78
<i>Spirorbis marioni</i> (*)	0	0	0	0	0	33	0	0	1	0	26	0	2	0	2	0	0	0	0	64
<b>F.Terebellidae</b>																				
<i>Eupolymnia nebulosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	5	0	2	0	0	0	0	15
<i>Nicolea venustula</i>	0	0	0	0	0	38	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40
<i>Pista cristata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	16
<i>Polycirrus denticulatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Polycirrus haematodes</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Terebella lapidaria</i> (*)	0	0	1	0	0	1	5	0	17	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	29
<b>F.Capitellidae</b>																				
<i>Capitella capitata</i> (**)	6	0	0	4	0	0	2	41	3	0	0	2	0	0	0	45	26	15	9	153
<i>Capitellidae</i> n° 1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Capitellidae</i> n° 2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Capitellidae</i> n° 3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Capitellidae</i> n° 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Capitellidae</i> n° 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	4
<i>Capitellidae</i> n° 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Capitellidae</i> n° 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Heteromastus filiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	35
<i>Notomastus</i> sp. (**)	3	0	1	0	0	0	3	4	2	0	2	5	2	0	0	5	2	2	0	31
<b>F.Sphaerodoridae</b>																				
<i>Sphaerodoridium claparedii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	6
<b>F.Scalibregmidae</b>																				
<i>Scalibregmidae</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3

Tabla 2. (Continuación)

	ep-1	ep-16	ep-9	ep-14	ep-6	ep-19	ep-20	ep-26	ep-30	ep-34	ep-36	ep-38	ep-31	ep-39	ep-41	ep-50	ep-49	ep-46	ep-47	Total
<b>F.Syllidae</b>																				
<i>Branchiosyllis exilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Brania oculata</i> (*)	1	0	1	0	0	0	0	2	3	0	0	1	0	0	0	2	14	0	0	24
<i>Brania pusilla</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	7
<i>Ehlersia ferrugina</i> (**)	1	1	0	15	0	0	2	27	23	0	0	7	0	0	1	4	1	3	0	85
<i>Eurysyllis tuberculata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Exogone dispar</i> (**)	10	2	6	26	0	4	1	22	49	1	15	35	8	0	11	11	5	9	0	215
<i>Exogone veruigera</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Haplosyllis spongicola</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Odontosyllis cienostoma</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Odontosyllis fulgurans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Odontosyllis gibba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Parapionosyllis elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Parapionosyllis minuta</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pionosyllis morenoae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pseudobrania clavata</i> (**)	0	1	0	2	0	5	0	1	6	0	2	7	1	0	4	19	27	7	6	88
<i>Pseudobrania limbata</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	16
<i>Pseudosyllis brevipennis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Sphaerosyllis hystrix</i> (**)	1	3	1	13	0	0	1	1	8	0	11	77	2	0	0	19	72	6	0	215
<i>Sphaerosyllis piriferia</i> (**)	0	0	3	12	0	1	0	72	6	0	5	11	2	0	5	11	27	8	0	163
<i>Sphaerosyllis taylora</i> (**)	2	1	1	0	0	0	0	2	3	0	3	4	0	0	0	17	64	15	0	112
<i>Sphaerosyllis xarifae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7
<i>Syllis armillaris</i> (*)	0	0	0	0	0	2	3	1	11	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	27
<i>Syllis garciai</i> (**)	16	7	3	28	0	0	29	101	25	0	17	98	1	0	2	106	89	29	0	551
<i>Syllis prolifera</i> (*)	0	0	3	1	0	6	5	0	42	0	12	55	0	0	0	6	16	0	0	146
<i>Syllis truncata cryptica</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Syllis westheidi</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<b>F.Nereidae</b>																				
<i>Ceratonereis costae</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	20	4	0	0	0	0	0	0	0	26
<i>Neanthes agulhana</i> (*)	0	1	2	0	0	0	9	13	26	0	6	3	6	0	0	0	2	0	0	68
<i>Neanthes caudata</i>	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Perinereis cultrifera</i> (*)	0	0	0	0	0	0	8	2	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	15
<i>Platynereis dumerilii</i>	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>F.Nereidae</i>	0	1	0	19	0	1	0	94	66	0	0	19	5	2	3	28	11	16	0	265
<b>F.Chrysopetalidae</b>																				
<i>Chrysopetalum debile</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
<b>F.Sigalionidae</b>																				
<i>Pholoë minuta</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>F.Spionidae</b>																				
<i>Dispio uncinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Scolecopsis girardi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
<i>Spio martinensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	0	5
<b>F.Aphroditidae</b>																				
<i>Pontogenia chrysocoma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	3
	88	52	67	175	3	183	196	678	681	10	463	1062	82	3	72	504	812	545	20	5696

Tabla 2. (Continuación)

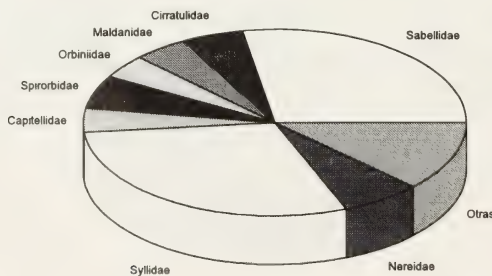


Figura 2. Abundancias de las familias de poliquetos con más de 200 ejemplares en el total de las muestras.  
Figure 2. Abundances of the families of Polychaeta with more than 200 specimens in all samples

**Descripción:** presenta 11 segmentos torácicos, el primero aqueto, los 9 siguientes con sedas capilares solamente y el 11° con sedas capilares y ganchos, éstos con capuchón y mango largo.

**Discusión:** los géneros conocidos con 11 segmentos torácicos son *Mediomastus*, *Parheteromastides*, *Neomediomastus*, *Capitellethus*, *Decamastus* y *Neonotomastus*, pero ninguno de ellos tiene 9 segmentos con sedas capilares solamente (tienen 4, 5, 6 ó 10); sólo uno de estos géneros tiene un segmento mixto con sedas capilares y ganchos, el género *Parheteromastides*, que sólo posee 5 segmentos con sedas capilares.

**Capitellidae sp. 2.** Diagnosis según Fauchald (1977). Un sólo ejemplar recolectado en la muestra EP-30.

**Descripción:** presenta 11 segmentos torácicos, el primero aqueto, los 9 siguientes con sedas capilares solamente y el 11° sólo con ganchos, que disponen de capuchón y mango largo.

**Discusión:** este ejemplar es muy parecido a los anteriores, pero en este caso no existe segmento mixto ya que el último segmento torácico tiene únicamente ganchos.

**Capitellidae sp. 3.** Diagnosis según Fauchald (1977). Dos ejemplares localizados en la muestra EP-30.

**Descripción:** presenta 10 segmentos torácicos, el primero aqueto 8 y los siguientes sólo con sedas capilares y el 10° mixto, con sedas capilares y ganchos con capuchón. Existe una placa anal.

**Discusión:** estos ejemplares recuerdan al género *Pseudoleiocapitella*, pero en éste los ganchos no tienen capuchón y los segmentos mixtos son dos y no uno.

**Capitellidae sp 4.** Diagnosis según Fauchald (1977). Siete ejemplares recolectados en las muestras EP-36 y EP-38.

**Descripción:** los ejemplares presentan 10 segmentos torácicos, el primero aqueto y los 9 restantes con sólo sedas capilares. Presencia de placa anal.

**Discusión:** aunque el género más afín puede ser *Capitomastus*, no se pueden asignar a este género por la diferencia de setígeros con sedas capilares, que en *Capitomastus* sólo son 3 ó 4 dependiendo del sexo y en nuestros ejemplares son 9.

**Capitellidae sp. 5.** Diagnosis según Fauchald (1977). Cuatro ejemplares presentes en las muestras EP-36, EP-31 y EP-46.

**Descripción:** presentan 13 segmentos torácicos, el primero aqueto y los 12 restantes con sedas capilares únicamente.

**Discusión:** Los géneros más afines son *Schizophroctus* y *Leiochrides*, que aún no están citados en la Península Ibérica, pero es difícil asignarlos a ellos puesto que nuestros ejemplares están incompletos.

**Capitellidae sp. 6.** Diagnosis según Fauchald (1977). Un sólo ejemplar recolectado en la muestra EP-38.

**Descripción:** el único ejemplar tiene 11 segmentos torácicos, el primero aqueto y los 10 restantes con sólo sedas capitales.

**Discusión:** este individuo es muy parecido al *Capitellidae sp. 1* pero sin el último segmento torácico mixto, por lo que es aplicable la misma discusión.

**Capitellidae sp. 7.** Diagnosis según Fauchald (1977). Un ejemplar recolectado en la muestra EP-31.



Descripción: presenta 9 segmentos torácicos, todos ellos con sedas capilares.

Discusión: por el número de segmentos torácicos se ajusta al género *Pulliella*, pero nuestro ejemplar carece de notoacículas.

La mayoría de las especies de poliquetos aparecidas en las muestras son especies de amplia distribución en las comunidades infralitorales mediterráneas. De todas ellas, *Polycirrus denticulatus* Saint-Joseph, 1894, *Hydroides dianthus* (Verrill, 1873), *H. elegans* (Haswell, 1883) y *Dispio uncinata* Hartman, 1951 se citan por vez primera para la fauna del Archipiélago Balear.

## Ecología

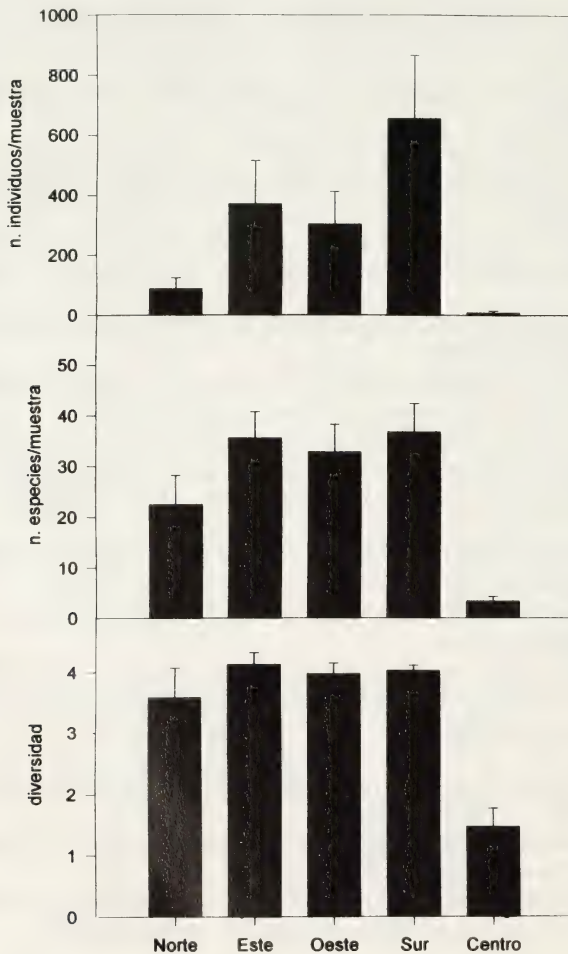


Figura 3. Diversidad, riqueza específica y abundancia en función de las zonas de muestreo.  
Figure 3. Diversity, specific richness and abundance as a function of the sampling zones.

		GdL	Suma cuadrados	Cuadrado medio	F	P
DIVERSIDAD	Entre grupos:	4	15.89	3.973	13.2	0.0001
	Residual:	14	4.22	0.302		
N.ESPECIES/ MUESTRA	Entre grupos:	4	2560.3	640.1	6.15	0.0045
	Residual:	14	1456.2	104.0		
ABUNDANCIA	Entre grupos:	4	957445.5	239361.4	3.56	0.0333
	Residual:	14	940889.7	67206.4		

Tabla 3. Resultados del análisis de la varianza entre estaciones de muestreo.  
Table 3. Output from the analysis of variance for sampling stations.

En cuanto a la estructura de las poblaciones en función de las diversas zonas de muestreo (Figura 3), existen dos taxocenosis bien diferenciadas por los valores de diversidad, número de especies presentes y abundancia. Los resultados del análisis de la varianza (Tabla 3) revelan diferencias significativas entre estaciones de muestreo para estas variables. El test *a posteriori* de Student-Newman-Keuls (SNK) muestra que la estación del centro es diferente de las restantes. Las dos taxocenosis que se diferencian son, por tanto:

a) taxocenosis de plataforma. Se corresponde con la comunidad algal fotófila y superficial, encontrada en los puntos N, S, E y O. La diversidad de las muestras en estas zonas osciló entre 2,16 y 4,31 y su media fue de 3,92. El número medio de individuos por muestra en estos cuatro puntos fue 354,37 mientras que la riqueza específica media fue de 31,87.

b) taxocenosis de cubeta. Corresponde a la comunidad de arenas fangosas en modo calmado con pradera de *Caulerpa prolifera* que se encuentra en el centro de la laguna, con diversidades que oscilaron entre 0,91 y 1,91 y una media de 1,46. El número medio de individuos por muestra fue de 8,66 y la riqueza específica media de 3,33.

En las muestras de la taxocenosis de plataforma se ha observado un gradiente de abundancia de poliquetos entre la bocana (N) y el fondo de la laguna (S). Los valores son mínimos en la bocana ( $88,25 \pm 30,98$  individuos/muestra, media  $\pm$  error estándar), son máximos en el S ( $654,75 \pm 124,57$ ) e intermedios en los puntos O y E ( $303,75 \pm 93,69$  y  $370,75 \pm 124,54$ , respectivamente). Las diferencias entre los puntos N y S son significativas (SNK test).

Las especies que han aparecido en la comunidad de *Caulerpa prolifera* han sido: *Hydroides dianthus* (Verrill, 1873), *H. elegans* (Haswell, 1883), *Pileolaria militaris* Claparède, 1870, *Gyptis rosea* (Malmgren, 1874), *Genetyllis rubiginosa* (Saint-Joseph, 1888), *Capitella capitata* (Fabricius, 1780), *Pseudobrania clavata* (Claparède, 1863), *Scolecopsis girardi* Quatrefages, 1843 y *Serpula vermicularis* Linnaeus, 1767. Todas estas especies ha aparecido en las muestras de esta comunidad en escaso número (menos de 10 ejemplares) y, de todas ellas, sólo *G. rosea* y *S. girardi* son exclusivas de esta comunidad. Por lo que respecta a la taxocenosis de plataforma, un total de 20 especies han resultado ser constantes (índice de frecuencia:  $F \geq 50\%$ ), 20 accesorias ( $25\% \leq F < 50\%$ ) y 67 accidentales ( $F < 25\%$ ). Las especies concretas de esta taxocenosis que pertenecen a cada una de estas categorías se reseñan en la Tabla 2.

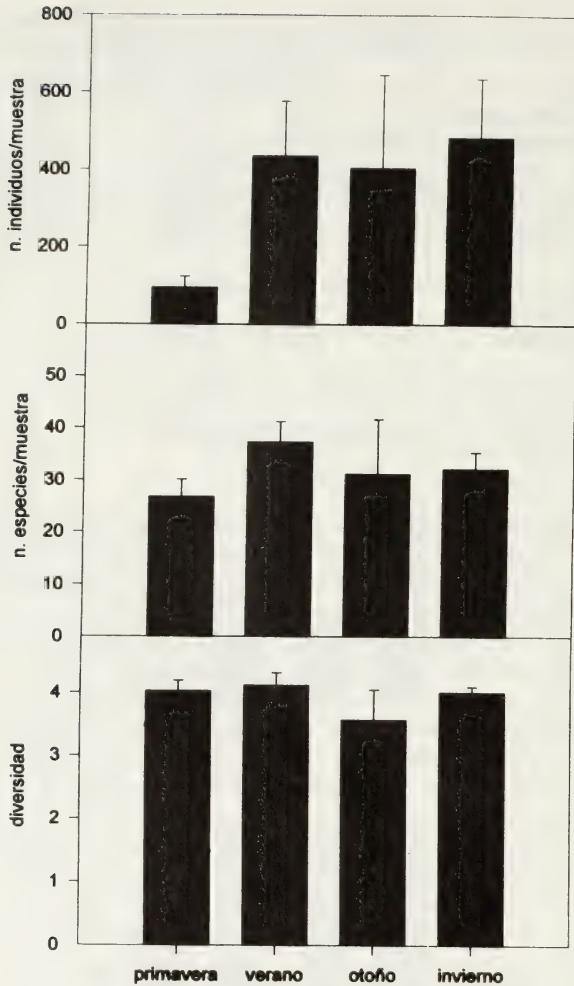


Figura 4. Diversidad, riqueza específica y abundancia según las estaciones del año.  
 Figure 4. Diversity, specific richness and abundance as a function of the season.

Por lo que respecta a diferencias estacionales (Figura 4), no se han apreciado diferencias del índice de diversidad ni de la riqueza específica a lo largo del año (Tabla IV). En cuanto a abundancias, se han registrado ciertas diferencias, con valores mínimos en primavera con una media de 77 individuos/muestra y máximos en verano con una media de 434 individuos/muestra. Estas diferencias, sin embargo, no son significativas según los resultados del análisis de la varianza (Tabla 4).

El análisis de grupos entre muestras (Figura 5) reproduce en parte la estructura en dos taxocenosis descrita: las muestras de la cubeta (ep-6; ep-39 y ep-47) se separan enseguida y no presentan afinidades claras entre sí. Dentro de las muestras de plataforma, el dendrograma presenta una clasificación en función básicamente de la abundancia de poliquetos, por lo que se distinguen cuatro grupos (Figura 5): el grupo IV está formado por



		GdL	Suma cuadrados	Cuadrado medio	F	P
DIVERSIDAD	Entre grupos:	3	0.726	0.242	0.792	0.5214
	Residual:	12	3.668	0.306		
N.ESPECIES/ MUESTRA	Entre grupos:	3	222.8	74.3	0.515	0.6798
	Residual:	12	1731.0	144.3		
ABUNDANCIA	Entre grupos:	3	370130.3	123376.8	1.21	0.3490
	Residual:	12	1226081.5	102173.5		

Tabla 4. Resultados del análisis de la varianza entre estaciones del año.

Table 4. Output from the analysis of variance for seasons.

muestras con más de 500 individuos, correspondiendo principalmente a muestras de la zona Sur y Este. El grupo II corresponde a muestras con baja abundancia (menos de 90 individuos), mientras que los grupos I y III tienen muestras de abundancias intermedias.

Los valores de diversidad de poliquetos de las muestras del Estany des Peix concuerdan a grandes rasgos con lo obtenido por otros autores en la Península Ibérica o en las mismas islas Baleares. Así, Sardá (1991) cita, para muestras de sustrato duro de las Baleares, a las que agrupa bajo el término de “shallow photophilic community”, valores de diversidad de 3,9 y de riqueza específica de 35,5, que coinciden casi exactamente con lo obteni-

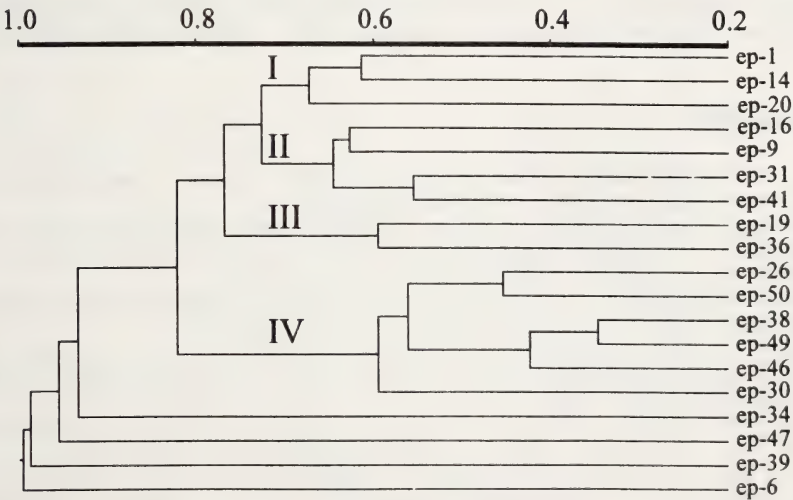


Figura 5. Dendrograma resultante del análisis de afinidad entre las muestras; para la interpretación de los grupos ver texto.

Figure 5. Dendrogram of the affinity analysis between samples. See text for the interpretation of groups.

do por nosotros para la comunidad algal fotófila superficial del Estany des Peix: 3,92 de diversidad media y 31,87 de riqueza específica media. Para comunidades fotófilas de la Bahía de Algeciras Sardá (1984) cita rangos de diversidad de 2,5 a 4. También analiza las poblaciones de poliquetos de una pradera de *Caulerpa prolifera* de aguas someras para la que se dan datos de diversidad que oscilan entre 1,7 y 3,0 (media de 2,42); estos valores son sustancialmente mayores que los observados en el Estany des Peix (1,46 de diversidad media). Ninguna de las especies que este autor cita como características de la comunidad de *Caulerpa prolifera* ha aparecido en las muestras del Estany des Peix, lo que da a entender la gran influencia que pueden tener las masas de agua en el establecimiento de las especies de un mismo grupo zoológico en una misma comunidad algal.

En conclusión, las poblaciones de anélidos poliquetos del Estany des Peix se estructuran en dos taxocenosis bien diferenciadas, correspondiendo a la comunidad de algas fotófilas superficiales y a la de arenas fangosas con pradera de *Caulerpa prolifera*. La primera se extiende por toda la periferia de la laguna, y en ella se ha detectado un gradiente de abundancia de poliquetos entre la bocana y el fondo de la laguna. La segunda comunidad ocupa el fondo de la parte central, y posee una fauna de poliquetos muy pobre tanto en número de especies como en abundancia de individuos.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a quienes participaron en las diferentes campañas de muestreo o colaboraron posteriormente en el procesamiento de las muestras o en la identificación de los diferentes grupos florísticos o zoológicos. En especial cabe citar al Dr. R. Sardá quien colaboró en la determinación de algunos poliquetos de dudosa asignación; a las Dras. A. Gómez y M<sup>a</sup>. A. Ribera y a J. Rull, quienes determinaron las algas; la Dra. C. Palacín, la Dra. C. Ávila, L. Dantart, O. Abad, P. Cáceres y D. Vallvé participaron activamente en la recogida de muestras. Este estudio se benefició de una ayuda a la investigación del Ministerio de Investigación y Ciencia (CICYT PB86-0021).

## BIBLIOGRAFÍA

- ARIÑO, A.H. 1986. *Bibliografía ibérica de Poliquetos. Base de datos y catálogo de especies*. Ediciones de la Universidad de Navarra, Serie Zoológica, 16.
- BALLESTEROS, E., ZABALA, M., URIZ, M.J., GARCIA-RUBIES, A. & TURON, X. 1993. El Bentos: Les comunitats. In: *Història Natural del Arxipèlag de Cabrera*, ALCOVER, J.A., BALLESTEROS, E. & FORNÓS, J.J. (Eds.), 687-730. CSIC-Edit Moll. Palma de Mallorca.
- BALLESTEROS, M., CASTELLÓ, J., GALLÉS, M. & SARDÀ, R. 1987. *Invertebrados alguícolas marinos de las islas Pitiusas*. Consell Insular d'Eivissa i Formentera. 96 pp.
- BALLESTEROS, M., TURON, X., GÓMEZ, A., RIBERA, M.A., DANTART, L., ÁVILA, C. & PALACÍN, C. 1993. Comunidades bentónicas marinas de sustrato duro de la isla de Formentera (Balears). *Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr.*, 11: 325-332.
- BIANCHI, C.N. 1981. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari ecotteri italiane. 5. Policheti Serpuloidei*. Consiglio Nazionale delle Ricerche, 188 pp.
- CAMPOY, A. 1982. *Fauna de España. Fauna de Anélidos Poliquetos de la Península Ibérica*. EUNSA. (Ediciones de la Universidad de Navarra, S.A.). Ed. Univ. Navarra, Serie Biológica, vols. I y II. 781 pp.
- CASTELLÓ, J. 1990. Contribución al conocimiento de la fauna de isópodos litorales de Baleares: Estany des Peix (Formentera). *Bentos*, 6: 183-186.

- DANTART, L., FRECHILLA, M. Y BALLESTEROS, M. 1990. Fauna malacológica del Estany des Peix (Formentera). *Iberus*, 9 (1-2):111-125.
- FAUCHALD, K. 1977. The Polychaete worms. Definitions and keys to the orders, families and genera. *Nat. Hist. Mus. Los Angeles County (Sci.Ser.28)*: 1-188.
- FAUVEL, P. 1923. Faune de France. 5. *Polychètes errantes*. Lechevalier Ed. Paris. 488.pp.
- FAUVEL, P. 1927. Faune de France. 16. *Polychaetes sedentaires*. Lechevalier Ed. Paris, 494 pp.
- FIELD, J.G., CLARKE, K.R. & WARWICK, R.M. 1982. A Practical Strategy for Analysing Multispecies Distribution Patterns. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, 8: 37-52
- FRANCH, L. Y BALLESTEROS, M. 1993. Aportación al conocimiento de los isópodos (Crustacea Isopoda) litorales del Estany des Peix (Formentera). *Publ.. Espec. Inst. Esp. Oceanogr.*, 11:153-157.
- GIANGRANDE, A. 1990. Censimento dei policheti dei Mari Italiani: Sabellidae, Malmgren, 1867. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Ser. B*, Vol. 96: 153-189.
- GOB-FORMENTERA. 1987. *Estany des Peix*. Ecologia de Formentera, llibrets divulgatius 3. Patronat Municipal de Cultura.
- SAN MARTÍN, G. 1984. *Estudio biogeográfico, faunístico y sistemático de los Poliquetos de la familia Sillidos (Syllidae, Polychaeta) en Baleares*. Tesis Doctoral, Editorial Universidad Complutense, Madrid. 529 pp.
- SARDÀ, R. 1984. *Estudio sobre la fauna de anélidos poliquetos de las zonas mediolitoral e infralitoral, en la región del estrecho de Gibraltar*. Tesis Doctoral, Univ. Barcelona. 1- 901.
- SARDÀ, R. 1991. Polychaete communities related to plant covering in the mediolittoral and infralittoral zones of the Balearic Islands (Western Mediterranean). *P.S.Z.N.I: Marine Ecology*, 12 (4): 341-360.

**Data recepció:** 30 setembre 1996

**Data acceptació:** 20 desembre 1996





## Association of body size and condition with winter survival of juvenile willow tits (*Parus montanus*) in Oulu, Northern Finland

Lluís Brotons\*, Markku Orell\*\* & Claudia Siffczyk\*\*\*

\**Departament de Biologia Animal (Vertebrats), Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona, Avda. Diagonal, 645, 08028 Barcelona.*

\*\* *Department of Biology, University of Oulu, Linanmaa, FIN-90571 Oulu, Finland.*

\*\*\**Department of Zoology, Georg August Universität Göttingen, 37037 Göttingen, Germany.*

---

### Summary

Association of body size and condition with winter survival of juvenile willow tits (*Parus montanus*) in Oulu, Northern Finland.

Association of body size and body condition with winter survival of juvenile willow tits in a northern coniferous forest was studied during two winters, 1990-91 and 1991-92 in Oulu (Finland). The results show, (1) that juvenile females had lower survival rates than juvenile males, (2) association of body size and condition with winter survival of birds differs between sexes. While juvenile females showed a yearly variation in this influence males did not. Differential selection pressures between sexes due to differences in social status within winter flocks seem to be the most likely reason explaining sexual variation in size and condition dependent survival.

### Resum

Associació de la mida i de la condició del cos amb la supervivència hivernal dels juvenils de mallarenga capnegra (*Parus montanus*) a Oulu, Nord de Finlàndia.

La influència de la mida i la condició corporals en la supervivència hivernal dels joves de la mallarenga capnegra va ser estudiada durant dos hiverns, 1990-91 i 1991-92, a Oulu (Finlàndia). Els resultats mostren, (1) que les femelles juvenils van tenir taxes de supervivència més baixes que els mascles juvenils, i (2), la associació de la mida y la condició corporal amb la supervivència hivernal difereix entre sexes. L'associació de la mida i de la condició corporal amb la supervivència de les femelles presenta una significativa variació anual que les nostres dades no mostren pels mascles. Pressions selectives diferents degut a diferències d'estatus social dins dels grups que formen els ocells durant l'hivern semblen la raó més important al darrera de la variació sexual en la supervivència relacionada amb la mida i la condició corporal.

**Key words:** willow tit, *Parus montanus*, winter survival, body size and condition, sexual differences.

ISSN: 1133-1232

## INTRODUCTION

Winter is often a difficult season for passerines and it is commonly accepted that it is a period of high mortality, especially at higher latitudes (Nilsson, 1982; Dobson, 1987). Non-renewable food resources diminish during winter due to exploitation (Askenmo *et al.*, 1977) and variation in the physical environment. Low temperatures may also have influence on birds by increasing their energy demands (Calder, 1974), this effect is augmented by time stress due to short winter days.

Body size and condition are thought to be important factors determining winter survival. For example, larger birds may reduce energy loss during cold winter nights (Calder 1974), and in many species they are often dominant over small ones which is thought to increase survival prospects of individuals (Fretwell, 1969; Kikkawa, 1980; Hogstad 1987). Individuals of better condition are more likely to resist starvation periods. However the suggestion that large size and better condition are beneficial in winter is not unequivocal. An increase in body weight can lead to a decrease in flight ability and thus a higher predation risk for birds (McNamara & Houston, 1990; Metcalfe & Ure, 1995), since the total food intake is greater for larger individuals, restrictions of available food resources and foraging time may counteract the benefits of large size (Fretwell, 1972). On the other hand, large body size may establish competitive superiority, and selection pressures may vary according to dominance relationships (Yom-Tov & Ollason, 1976; Kikawa, 1980; Ekman, 1984), making the relationship between survival and body size and condition dependent on the bird status (i.e. sex or age).

So far several studies have paid attention to the relationship between survival and body size and condition in passerines during winter (Boag & Grant, 1981; Johnston & Fleisher, 1981; Fleisher & Johnston, 1984; Lehikoinen, 1986; Wiley 1990). However, although selection on these characters has often been found, it is not clear how body size and condition affect survival in juvenile birds and whether this influence varies between sexes. Sexual differences in juvenile winter mortality could have serious consequences on sex-ratio of birds during the following breeding season thus having important implications on population structure and population dynamics (Breitwich, 1989). Therefore, processes which can lead to differential mortality between sexes in juvenile birds are of great interest.

This study deals with the association of body size and condition with the winter survival of juvenile willow tits in a northern coniferous forest and tries to give an answer to the following questions:

- Do body size and condition affect juvenile winter survival in the willow tit?
- Is there any difference between males and females in the association of body size and condition with juvenile winter survival in the willow tit?

## METHODS

The study was carried out in the vicinity of Oulu (Northern Finland). The area is a mosaic of mixed forests of different ages dominated by Scot pines (*Pinus sylvestris*) and Norway spruce (*Picea abies*). For six months the temperatures are below 0 °C and often below -20 °C. Permanent snow cover remains on average for five months. Daylength at the winter solstice is 3.5 hours. More detailed information about the study area can be found in Orell and Ojanen (1983). Weather conditions from Oulu airport during both winters are shown in table 1.



	Winter 1990-91	1991-92	Mean temperatures (1945-1995)
December	-2.6	-3.7	-6.0
January	-7.7	-5.4	-9.5
February	-11.8	-4.5	-9.9
March	-5.5	-0.7	-7.0

Table 1. Mean temperatures (celsius degrees) during winter months of the two years studies.

The willow tit is a small (mean body weight 11.5 g) forest living passerine. Individuals become resident after settlement in their first autumn and spend their whole lives in the same area. During winter they live in small flocks, consisting generally of a resident pair and one or two juvenile pairs (Ekman, 1979). Within winter flocks a fixed linear dominance rank order is established, males usually dominating females and adults, juveniles (Hogstad, 1987; Koivula & Orell, 1988).

Birds were captured with mistnets and baited traps from October, throughout the winter, to March, during the winters 1990-91 (186 birds) and 1991-92 (179). To describe the body condition and size, the amount of visible fat (scale 0-5) was estimated (Svensson, 1992) and birds were weighted and their wing, tail and tarsus length were measured as in Orell & Koivula (1988). Since two different ringers were responsible for the measurements, we standardised the size measures by ringers to take out the interindividual differences (Sokal & Rohlf, 1981).

Birds were caught during the day (from 8 a.m. to 16 p.m.). Because fat increase is likely to reflect accumulation of reserves during the day for the upcoming night, and thus weight increase (Hatforn, 1992; Koivula *et al.*, 1994), fat scores were used to correct for body weight daily variation through residual analysis ( $r^2=0.35$ ,  $n=365$ ,  $p<0.001$ ). Condition index was derived as the residuals of the regression between body weight and wing length as a measured of size ( $r^2=0.60$ ,  $n=365$ ,  $p<0.0001$ ) (Linden, 1988).

In order to get the body size and the body condition components for each individual we conducted a principal component analysis (PCA) with tail, wing and tarsus length, weight and condition index. This statistical procedure reduces the original intercorrelated variables analysed to a number of independent principal components explaining the maximum variance contained in the data (Bhattacharyya, 1981).

Willow tits are commonly sexed according to tarsus and wing length but an overlap zone exists between large females and small males (see also Koivula *et al.*, 1994). Discriminant analysis (Lachenbruck, 1975) was performed with wing length, tarsus length and tail length as discriminant variables, using those birds which were sexed correctly during the breeding season ( $n=71$ ). The analyses sexed correctly 90% of the birds, being wing length the most informative variable. Only those birds with discriminant  $p$  values higher than 0.95 were used later on. Individuals sexed were 115 males and 114 females. The rest, 154 remained unsexed.

For survival analysis we included the juvenile birds captured from October onwards. Those which were observed after the first of May in the study area were considered survivors and those who disappeared were counted as non-survivors. Because willow tit disperse early during their first autumn, individuals ringed later on are likely to

spend the winter within few hectares, and thus this method of calculate survivorship gives accurate estimates (Ekman, 1979; Koivula & Orell, 1988).

To test for a relationship between the local survivorship and on the other hand the body size and the body condition we used ANOVA and t-tests (Sokal & Rohlf, 1981). All statistics and computations were performed with Statistica computer program.

## RESULTS

Principal component analysis with tail, tarsus and wing lengths, body weight and condition index resulted in two main principal components, PC1 and PC2, explaining 83% of the total variance (Table 2). PC1, being highly correlated with all the size variables measured on the birds, accounted for 57% of the total variance and thus represents the overall body size (body size hereafter) (Table 2). PC2 accounts for 26% of the total variance and it is mainly correlated with the condition index of birds (Table 2), thus this factor will be referred as body condition.

Juvenile females had higher mortality than juvenile males ( $X^2=4.24$ , d.f.=1,  $p=0.04$ ) (Table 3). Survival rates did not differ significantly between winters studied in either juvenile males nor juvenile females, showing, however, a tendency for being lower during the winter 1991-92 (Males,  $X^2=2.99$ , d.f.=1,  $p=0.07$ , females,  $X^2=2.38$ , d.f.=1,  $p=0.10$ ).

Variable	PC 1	PC2
Tarsus lenght	0.72	-0.08
Tail lenght	0.81	-0.47
Wing lenght	0.74	-0.47
Body weight	0.90	0.40
Condition index	0.53	0.83
Explained variance	57%	26%

Table 2. Factor loadings of principal component analysis based on tail, wing and tarsus lenght, body weight and condition index of juvenile willow tits.

Survival rates	Winter 1990-91	Winter 1991-92	Both winters
Males	0.55 (17/31)	0.26 (14/53)	0.37 (31/84)
Females	0.27 (12/45)	0.12 (6/51)	0.19 (18/96)
Unsexed individuals	0.31 (20/64)	0.21 (12/58)	0.29 (32/112)

Table 3. Ratio of surviving willow tit males, females and unsexed individuals (survived individuals/non-survived birds).

Because of sexual differences in the survival prospects, and body size and condition measures, (body size,  $t=24.51$ ,  $p<0.001$ ,  $n=108$ , and body condition,  $t=9.07$ ,  $p<0.001$ ,  $n=108$ ) juvenile males and females were treated separately in the following comparisons.

Two-way ANOVAs with the study year and survivorship as fixed factors, showed that neither body size nor condition were related to survival in juvenile male willow tits during the two winters of the study (Table 4). The year factor was non-significant for both body size and body condition measures, and the lack of interaction between the factor year and the factor survivorship show that the interpretation was applicable to both years.

Similarly, there were no differences between survived and disappeared females, and between winters, attributable to the variables studied (Table 4). However, the significant interaction between the body measures and the year factor, prove that, depending on the year association of body size and body condition with survival was significantly different (Table 4). Thus, although in both groups, juvenile males and juvenile females, overall survivorship was not related to body size or to body condition, yearly influence of these two factors remained constant in juvenile males but not in juvenile females, with survivors being of larger size and of better condition during the winter 1990-91 and showing the opposite tendency the following winter (Figures 1 and 2).

As a result juvenile females which entered into the breeding population were significantly larger in 1991 than in 1992 ( $t$ -test= 2.71,  $p<0.02$ ,  $n=18$ ), although they were not in significant different condition during the two years ( $t$ -test=1.66, N.S.,  $n=18$ ). No significant differences were found in body size of non-survivors between the two years ( $t=1.03$ , N.S.,  $n=91$ ). Non-survived juvenile females were in poorer condition during the year 1991 than during the following year ( $t=2.04$ ,  $P<0.04$ ,  $n=91$ ).

Variables	Source of variation	Males			Females		
		D.F.	F	P	D.F.	F	P
Body size	Year	1,104	2.63	0.11	1,104	2.63	0.11
	Survivorship	1,104	0.31	0.58	1,104	0.21	0.64
	Year*survivorship	1,104	0.04	0.84	1,104	5.64	0.02
Body condition	Year	1,104	0.08	0.77	1,104	0.68	0.41
	Survivorship	1,104	0.07	0.78	1,104	0.03	0.87
	Year*survivorship	1,104	0.08	0.77	1,104	5.18	0.02

Table 4. Association of body size and body condition with winter survival for juvenile males and females females analysed during winter 1990-91 and 1991-92. Two-way ANOVA, fixed factors, year and survivorship. Degrees of freedom (D.F.), F-values (F) and significance (P) for all data.



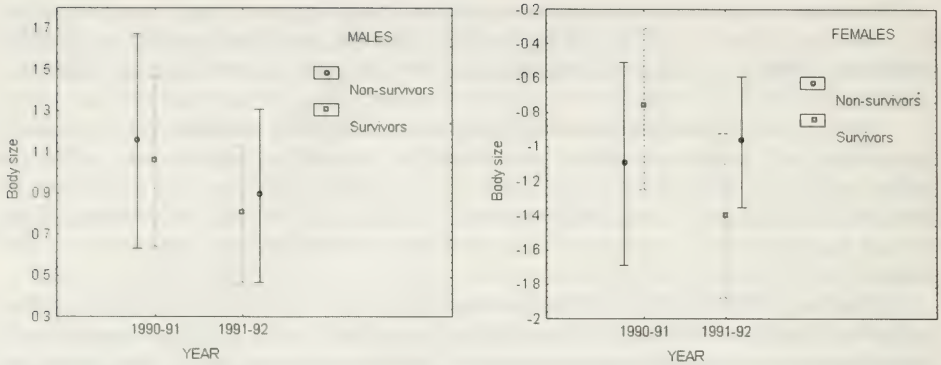


Figure 1. Body size values (PC1 scores) for juvenile males (1a) and juvenile females (1b) according to survival during winter 1990-91 and 1991-92. Bars are standard deviations.

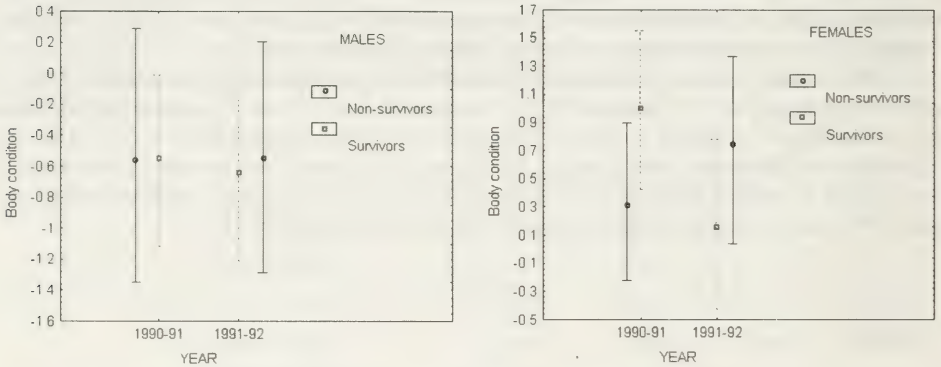


Figure 2. Body condition values (PC2 scores) for juvenile males (2a) and juvenile females (2b) according to survival during winter 1990-91 and 1991-92. Bars are standard deviations.

## DISCUSSION

Our study shows clearly, (1) that juvenile females had lower survival rates than juvenile males, (2) the effect of the body size and condition on survival differs between sexes on short term basis. While juvenile females showed a yearly variation in this effect, males did not show any influence at all. Influence of body size and condition on female survival had opposite directions during the two winters studied which indicates that selection pressures on these characters changed in juvenile females but not in males according to year involved.

Which could be the reason why body size and condition influenced survival differently in juvenile females and juvenile males? Within willow tit winter groups a clear linear hierarchy is established, males dominate females and adults dominate juvenile birds (Ekman, 1979; Hogstad, 1987; Koivula & Orell, 1988). Juvenile females almost always rank the lowest in this hierarchies meanwhile juvenile males rank lower than adult males

but often higher than both adult and juvenile females (Hogstad, 1987; Koivula & Orell, 1988). It has been shown that subordinate willow tits are under stronger selective pressures during winter than the dominant ones. Subordinates are often forced to forage in poorer sites (Hogstad, 1988; Koivula *et al.*, 1995) and they also suffer from higher predation risk and lower survival rate than dominant willow tits (Koivula & Orell, 1988, this study). Therefore we suggest that different pressures derived from the social status of birds could have produced the differences in body size and condition influence on survival found between juvenile males and females. On the other hand, changing proximate conditions between the two winters may have driven association of body size and body condition with juvenile female survival in opposite directions. In spite of the fact that we had only two winters data, conditions during the two years were rather different, being 1991-92 winter more than five degrees warmer than the mean temperature in Oulu during the last 20 years, meanwhile 1990-91 winter had temperatures around that mean. Thus different weather conditions during the two winters may have resulted in different relative optimums of body size and condition for juvenile females. Dominance relationships could have smothered effects of body size and condition on juvenile male mortality compared to that of juvenile females.

Lehikoinen (1986), working with the great tit, and Johnston and Fleisher & Johnston (1984), working with the house sparrow, found also a differential influence of body size on survival between sexes which change across years depending on the harshness of the winter. The individuals observed to be influenced were mainly adult males in the great tit, and both males and females in the house sparrow, which was explained according to the dominance system of the species. Different intraspecific relationships and social structure in the great tit, the willow tit and the house sparrow might be responsible for the differences detected between species in the association between body size and condition, and survival. Therefore, these results suggest that dominance might be an important factor in determining how other characteristics such as body size and condition will affect survival.

Another factor that could be found behind the differential effect of body size on mortality is related to the dimorphism of the species. Since a bimodal distribution of size exists according to sex, if different sizes are under different selective pressures, our results could be the indirect product of sexual dimorphism in body size 'per se' (Yom-Tov & Ollason, 1976; Breitwisch, 1989), that is, by being of different sizes juvenile males and females might perceive different pressures due only to their dimorphism. Furthermore differential selective pressures derived from differences in bird status and sexual dimorphism could interact on body size and condition dependent survival.

In conclusion body size and condition may play a role in shaping mortality patterns in juvenile willow tits during winter because selective pressures on both sexes differ due to differences in bird status. Differential size and condition dependent mortality between sexes may be a factor to take into account when analysing female-biased survival mortality in a population (Breitwisch, 1989). Proximate factors leading to differential mortality among juvenile birds during winter time merit more detailed studies.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Kari Koivula, Seppo Rytönen, Petteri Welling, Kimmo Lahti, Christiane Hübner and all the staff of the Department of Biology of the University of Oulu for in-

nite moments of new knowledge and exciting experiences. We thank also Jacint Nadal, Domingo Rodríguez-Teijeiro and José Luis Copete for careful reading and constructive comments. Aurora Montserrat checked the english. This study was made during a stay in Finland of the two authors as ERASMUS exchange students during the year 1995.

## REFERENCES

- ASKENMO, C. VON BRÖMSEN A., EKMAN J. and JANSON C. 1977. Impact of some wintering birds on spider abundance in spruce. *Oikos*, 28:90-94.
- BATTACHRYA, H. (1981). Theory and methods of factors analysis and principal components. Capen D.E. (Ed.): *The use of multivariate statistics in studies of wildlife habitat*, USDA Forest Service.
- BOAG, P.T. & GRANT, P.R. 1981. Intense natural selection in a population of Darwin's Finches (Geospizinae) in the Galapagos. *Science*, 214:82-85.
- BREITSWICH, R. 1989. Mortality patterns, sex ratios and parental investment in monogamous birds. *Current Ornithology*, 6:1-50.
- CALDER, W.A. 1974. Consequences of body size for avian energetics. In: *Avian energetics*, PAYNE, R.A. (Ed.), 86-151. Nuttall Orn. Club, Cambridge, Mass.
- DOBSON, A.P. 1987. A comparison of seasonal and annual mortality for both sexes of fifteen species of common British Birds. *Ornis Scand.*, 18:122-128.
- EKMAN, J.B. 1979. Coherence, composition and territories of winter social groups of Willow tit *Parus montanus* and Crested tit *Parus cristatus*. *Ornis Scand.*, 10:56-68.
- EKMAN, J.B. 1984. Social rank and habitat use in Willow tit groups. *Anim. Behav.* 32:508-514.
- FLEISCHER, R.C. and JOHNSTON, R.F. 1984. The relationship between winter climate and selection on body size of House sparrows. *Can.J.Zool.*, 62:405-410.
- FRETWELL, S.D. 1969. Dominance behaviour and winter habitat distribution in juncos *Junco hyemalis*. *Bird banding*, 40:1-25.
- FRETWELL, S.D. 1972. *Populations in a seasonal environment*. Princenton Univ. Press, Princenton.
- HATFORN, S. 1992. The diurnal body weight in titmice *Parus* spp. *Ornis Scand.*, 23:435-443.
- HOGSTAD, O. 1987. Social rank in winter flocks of Willow tit, *Parus montanus*. *Ibis*, 129:1-9.
- HOGSTAD, O. 1988. Rank-related resources access in winter flocks of Willow tit *Parus montanus*. *Ornis Scand.*, 19:169-174.
- JOHNSTON, R.F. and FLEISCHER, R. C. 1981. Overwinter mortality and sexual size dimorphism in House Sparrow. *Auk*, 98:503-390.
- KIKKAWA, J. 1980. Winter survival in relation to dominance classes among Silvereyes *Zosterops lateralis* of Heron island, Great Barrier Reef. *Ibis*, 122:437-446.
- KOIVULA, K. and ORELL, M. 1988. Social rank and winter survival in the Willow tit *Parus montanus*. *Ornis Fenn.*, 65:114-120.
- KOIVULA, K. ORELL, M., RYTKÖNEN, S. and LAHTI, K. 1995. Fatness, sex and dominance; seasonal and daily mass changes in wintering Willow tits. *Journal of Avian Biology*, 26:209-217.
- LACHENBRUCK P.A. 1975. *Discriminant analysis*. Hafner Press, New York.
- LEHIKINEN, E. 1986. *Winter ecology of passerines: signification of weight and body size*. (PhD. dissertation). Turku: University of Turku (Reports from the Department of Biology, University of Turku, no. 14).
- LINDEN, M. 1988. Reproductive trade-off between first and second clutches in the Great tit *Parus major*: an experimental study. *Oikos*, 51:285-290.
- MCMANARA J.M. and HOUSTON A.I. 1990. The value of fat reserves and the trade-off between starvation and predation. *Acta Biotheor.*, 38:37-61.
- METCALFE, N. and URE, S. Variation in flight performance and hence potential predation risk in small birds. *Proc. R. Soc. Lond. B.*, 261:395-400.
- NILSSON, S.G. 1982. Seasonal variation in the survival rate of adult Nuthatches *Sitta europaea* in Sweden. *Ibis*, 124:96-103.
- ORELL, M. and OJANEN, M. 1983. Timing and lenght of the breeding season of the Great tit (*Parus major*) and Willow tit (*Parus montanus*) near Oulu, northern Finland. *Ardea*, 71:1983-198.



- SVENSSON, L. 1992. *Identification guide to European passerines*. British Trust for Ornithology, England.
- SOKAL R.R. & ROHLFF F.J. 1981. *Biometry*. 2nd ed. W.H. Freeman and Co., New York
- SUHONEN J. 1993. Predation risk influences the use of foraging sites by tits. *Ecology*, 74:1197-1203.
- WILEY. 1990 The relationship between social dominance, subcutaneous fat, and annual survival in wintering white-throated sparrows (*Zonotrichia albicollis*). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 26:201-208.
- YOM-TOV, Y. & OLLASON, J.G. 1976. Sexual dimorphism and sex ratios in wild birds. *Oikos*, 27:81-85.

**Data recepció:** 17 setembre 1995

**Data acceptació:** 3 setembre 1996



## Tendencias tróficas de la lechuza común (*Tyto alba*) en la depresión media del Ebro

Ignacio Torre\*, José Luis Tella\*\* & Tomás Ballesteros\*\*\*

\* *Museu de Granollers-Ciències Naturals,*  
C/Francesc Macià 51, 08400 Granollers (Barcelona), España.

\*\* *Estación Biológica de Doñana (C.S.I.C.),*  
Avda. M<sup>a</sup>Luisa s/n. Pabellón del Perú, 41013 Sevilla, España.

\*\*\* *C/ Josep Tarradellas, 11, 3<sup>o</sup> 2<sup>a</sup>, 08029 Barcelona, España.*

---

### Summary

Predation trends of the barn owl (*Tyto alba*) in the Ebro Valley (NE Spain).

The feeding habits of the barn owl in the Ebro Depression, a dry area geographic and climatically homogeneous were studied. Pellets from 33 different localities, totalizing 16.148 preys, were analyzed. The results were grouped in four landscape units which are representative of the study area, allowing their comparison and avoiding the effect of specialization and microhabitat selection by the barn owl.

Globally, the feeding habits are similar to other localities in the Mediterranean Region, with a low Insectivora/Rodentia ratio (0.12). The basic preys are the Algerian Mouse *Mus spretus* (41.91%) and the Mediterranean pine Vole *Microtus duodecimcostatus* (32.98%), being the second one the most important in biomass (45.23% versus 29.3%). Both species show the tampon effect. We observe clear predation trends within the four landscape units, increasing barn owl trophic diversity rates from simple to complex landscape structure.

### Resumen

Tendencias tróficas de la lechuza común (*Tyto alba*) en la depresión media del Ebro.

Se estudia la dieta de la lechuza común (*Tyto alba*) en la Depresión Media del Ebro, unidad geográfica y climática homogénea, a partir de los resultados procedentes de 33 localidades, obteniendo un total de 16.148 presas. Los resultados se agruparon considerando las cuatro unidades paisajísticas representativas del área de estudio, permitiendo su comparación y evitando el efecto de la especialización y selección de microhábitat por parte de la lechuza común. Globalmente, la alimentación es parecida a la de otras zonas mediterráneas, con un bajo índice Insectívoros/Roedores (0.12). Las presas básicas son el ratón moruno *Mus spretus* (41.91%) y el topillo mediterráneo *Microtus duodecimcostatus* (32.98%), siendo la segunda de mayor importancia biomásica (45.23% frente a 29.3%), constatando el efecto tampón de ambas. Se observan claras tendencias depredatorias en las cuatro unidades paisajísticas consideradas, incrementándose la diversidad trófica de la lechuza a medida que aumenta la complejidad en la estructuración del hábitat.

**Key words:** barn owl, *Tyto alba*, predation trends, trophic diversity, habitat structure, Ebro Valley (NE Spain).

ISSN: 1133-1232



## INTRODUCCIÓN

Los estudios referentes a la alimentación de la lechuza común (*Tyto alba*) en Europa son numerosos (véanse revisiones en Bunn *et al.*, 1982 y Cramp, 1985). En la Península Ibérica existe también abundante información sobre el tema, donde extensas áreas han sido ya prospectadas (cuenca del Duero: Brunet-Lecomte & Delibes, 1984; Alegre *et al.*, 1989; Sistema Central: Veiga, 1980; Dueñas & Peris, 1985; Andalucía: Herrera, 1973; Vargas & Antúñez, 1982; Cataluña: Sans-Coma, 1974; Arizabalaga *et al.*, 1986; entre otros). Sin embargo, es nula la información sobre las tendencias tróficas de la especie en Aragón, en la que el único trabajo conocido trata la dieta de la lechuza aplicada a la distribución de los micromamíferos (Moreno & Barbosa, 1992). Igualmente ha sido poco estudiada su alimentación en hábitats esteparios (Hernández *et al.*, 1987), entre los que cabe incluir a la mayor parte de los ambientes de la Depresión del Ebro.

En el presente trabajo analizamos la alimentación de la lechuza común en la Depresión Media del Ebro, unidad geográfica y climática homogénea, y la variabilidad encontrada entre los diferentes hábitats considerados, comparando los resultados con los obtenidos en otras zonas de la Región mediterránea.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha llevado a cabo en una extensa área (aprox. 7.500 Km<sup>2</sup>) comprendida en la Depresión Media del río Ebro (Tella, 1991), en donde fueron recogidas entre 1985 y 1992 egagrópilas de lechuza procedentes de 33 localidades, sumando un total de 16.148 presas correspondientes a todas las estaciones del año, reflejándose así adecuadamente los hábitos tróficos de la lechuza (Jaksic *et al.*, 1982). Dichas localidades se hallan comprendidas en un intervalo altitudinal entre 180 y 400 m.s.n.m., e incluidas en los pisos bioclimáticos Mesomediterráneo árido y seco (Rivas-Martínez, 1983). En el análisis se han encontrado gastrolitos, cáscaras de huevo de la propia especie y restos vegetales (Torre *et al.*, 1991), que no han sido incluidos en el presente trabajo. Para el tratamiento de los datos se decidió agrupar las localidades en cuatro unidades paisajísticas coherentes y representativas del área de estudio: *Secano*, extensos cultivos cerealistas alejados de masas boscosas y ríos; *Secano-arbolado*, cultivos cerealistas alternados con pequeñas masas forestales (pinar carrasco, *Pinus halepensis* o sabinar albar, *Juniperus thurifera*) y alejados de ríos; *Ribera-secano*, cultivos cerealistas en la proximidad de ríos; *Ribera-regadío*, cultivos de regadío en vegas de ríos.

Las características del muestreo, que abarcan ocho años y cubren todas las estaciones, y el agrupamiento de las localidades en cuatro grandes unidades paisajísticas, permiten absorber las oscilaciones temporales del régimen alimenticio de la lechuza (Herrera, 1973; Martí, 1973; Webster, 1973; Sans-Coma, 1974), así como las variaciones tróficas intrahábitat protagonizadas por aves especializadas y por la posible selección de microhábitat realizado por la lechuza (Vargas *et al.*, 1984; Cortés, 1988).

La determinación de los micromamíferos se llevó a cabo siguiendo a Gosálbez (1987), mientras que las aves se clasificaron mediante los criterios dados por Moreno (1985, 1986, 1987). La biomasa fue calculada obteniendo el promedio de los intervalos de peso dados en Gosálbez (1987), y el de las aves tomando los pesos medios de Perrins (1987). En el caso de las dos especies de *Rattus* se han tomado los pesos seleccionados por la lechuza determinados por Zamorano *et al.* (1986), y para *Arvicola sapidus* el peso

medio de la clase de edad predada con mayor frecuencia por la rapaz (Ventura, 1988, y datos inéditos). Debido a la escasa importancia numérica de determinadas especies en la dieta se ha optado por tomar únicamente ocho grupos para los cálculos de biomasa, excluyendo a la Clase Insectos, dada su poca relevancia y dificultad de cuantificación. Estos son: *Apodemus sylvaticus*, *Mus spretus*, *Mus musculus*, *Microtus duodecimcostatus*, *Crocidura russula*, *Suncus etruscus*, aves y otros. La diversidad trófica ha sido calculada mediante el índice de Shannon-Wiener, dado su extendido uso y sus posibilidades de comparación con otros estudios, y la riqueza específica a través del índice de Margalef (Magurran, 1989), considerando en ambos casos todas las especies-presa. La importancia de éstas en la dieta se ha valorado siguiendo la terminología de Ruprecht (1979). Las posibles diferencias en la dieta entre las distintas unidades paisajísticas han sido testadas mediante tablas de contingencia ( $X^2$ ) a partir de las frecuencias absolutas de aparición de las especies-presa.

## RESULTADOS

En la Tabla 1 quedan desglosados los resultados del análisis de egagrópilas de la lechuza, en cuanto a número de presas y frecuencia de aparición por especies, según se consideren las cuatro unidades paisajísticas o bien en su conjunto. La Tabla 2 recoge los porcentajes que representan las ocho agrupaciones consideradas respecto al aporte biomásico, y la diversidad trófica e índice de riqueza en dichas unidades y para el total.

De dichas tablas se desprende que la dieta de la lechuza está constituida en gran medida por micromamíferos (95.85%), siendo el taxón que aporta casi la totalidad de la biomasa a la rapaz (95.55%). La predación se centra principalmente sobre *M. spretus* (41.91%) y *M. duodecimcostatus* (32.98%), considerados presas básicas, siendo muy superior el aporte biomásico de esta última (45.23% frente al 29.3%). Únicamente aparece una presa constante, *C. russula* (9.04%), mientras que el resto de especies y grupos se consideran suplementarios (*A. sylvaticus*, *M. musculus*, *S. etruscus*, aves e insectos) u ocasionales (*Rattus sp.*, *A. sapidus*, *Eliomys quercinus*, *Neomys anomalus*, *Oryctolagus cuniculus*, quirópteros, reptiles y anuros).

Se aprecia claramente un efecto tampón entre el par de especies-presa básicas, cuyas proporciones en la dieta son complementarias ( $r = -0.75$ ,  $p < 0.0001$ ,  $n = 33$ ). Esta complementación se observa igualmente para cada una de las unidades paisajísticas por separado (con valores de  $r$  entre  $-0.71$  y  $-0.98$  y  $p$  entre  $<0.05$  y  $<0.001$ ). También se ha comprobado esta relación entre pares de especies básicas y secundarias: *M. duodecimcostatus*/*C. russula* en regadío-ribera ( $-0.64$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 10$ ) y *M. spretus*/*A. sylvaticus* en secoano-arbolado ( $r = -0.96$ ,  $p < 0.01$ ,  $n = 5$ ) y regadío-ribera ( $r = -0.70$ ,  $p < 0.05$ ,  $n = 10$ ).

Bajo el punto de vista de las unidades paisajísticas se obtienen los siguientes resultados:

**a) SECANO:** Dieta caracterizada por *M. spretus*, que obtiene el máximo valor porcentual (47.1%) respecto a las otras unidades paisajísticas. Igualmente se alcanzan los máximos para *S. etruscus* (2.60%). Entre las aves únicamente está representada la familia *Alaudidae* (0.80%). La diversidad trófica es la menor de entre las cuatro unidades consideradas (1.79).

**b) SECANO-ARBOLADO:** Se registran aquí los máximos para *A. sylvaticus* (9.44%) y *M. duodecimcostatus* (45.59%), y los mínimos para *M. spretus* (32.3%) y *S. etruscus* (1.51%). Los insectos obtienen su máxima representación (4.53%), mientras

ESPECIES	SECANO		SECANO- ARBOLADO		RIBERA- SECANO		RIBERA- REGADÍO		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Apodemus sylvaticus</i>	79	2.28	75	9.44	142	6.72	482	4.92	778	4.81
<i>Mus spretus</i>	1630	47.1	257	32.26	874	41.40	4008	40.96	6769	41.91
<i>Mus musculus</i>	93	2.68	2	0.25	91	4.31	499	5.09	685	4.24
<i>Rattus norvegicus</i>					1	0.04			1	*
<i>Rattus rattus</i>	1	0.02	1	0.12	4	0.18	28	0.28	34	0.21
<i>Rattus sp.</i>	1	0.02			1	0.04	26	0.26	28	0.18
<i>Eliomys quercinus</i>			1	0.12	2	0.08	3	0.03	6	0.03
<i>Arvicola sapidus</i>					3	0.14	44	0.44	47	0.29
<i>Microtus</i>										
<i>duodecimcostatus</i>	1312	37.94	362	45.59	701	33.20	2950	30.15	5325	32.98
<i>Neomys anomalus</i>							4	0.04	4	0.02
<i>Crocidura russula</i>	184	5.32	42	5.28	184	8.71	1051	10.74	1461	9.04
<i>Suncus etruscus</i>	90	2.60	12	1.51	54	2.55	186	1.90	342	2.11
<i>Oryctolagus cuniculus</i>					1	0.04	1	0.01	2	0.01
<i>Myotis myotis</i>					1	0.04			1	*
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>							3	0.03	3	0.01
TOTAL MAMÍFEROS	3390	98.06	752	94.71	2059	97.53	9285	94.91	15486	95.85

Tabla 1: Resultados del análisis de la dieta desglosados para las cuatro unidades paisajísticas y para el total (N = frecuencia absoluta de aparición de las especies-presa; % = frecuencia relativa de aparición de las especies-presa en cada una de las unidades paisajísticas; \* = menos del 0.01%).

Table 1: Barn owl diet results within the four landscape units considered and for the whole units: N = absolute frequency of occurrence of the prey-items; % = relative frequency of occurrence of prey-items within each landscape unit; \* = less than 0.01%.



Tendencias tróficas de la lechuza común (*Tyto alba*) en la depresión media del Ebro

ESPECIES	SECANO		SECANO- ARBOLADO		RIBERA- SECANO		RIBERA- REGADÍO		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Columba livia</i>							1	0.01	1	*
<i>Apus apus</i>					1	0.04			1	*
<i>Alauda arvensis</i>	1	0.02					2	0.02	3	0.01
<i>Galerida cristata</i>	1	0.02					2	0.02	3	0.01
<i>Galerida theklae</i>	5	0.14					2	0.02	7	0.04
<i>Melanocorypha calandra</i>	2	0.05					9	0.09	11	0.06
<i>Calandrella cinerea</i>							4	0.04	4	0.02
<i>Calandrella rufescens</i>	4	0.11					2	0.02	6	0.03
<i>Calandrella sp.</i>	2	0.05	1	0.12			5	0.05	7	0.04
<i>Hirundo rustica</i>					1	0.04	11	0.11	12	0.07
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>							1	0.01	1	*
<i>Anthus pratensis</i>							8	0.08	8	0.04
<i>Anthus spinoletta</i>							3	0.03	3	0.01
<i>Anthus sp.</i>							1	0.01	1	*
<i>Motacilla alba</i>							2	0.02	2	0.01
<i>Saxicola torquata</i>							2	0.02	2	0.01
<i>Turdus merula</i>					1	0.04			1	*
<i>Turdus philomelos</i>							1	0.01	1	*
<i>Turdus iliacus</i>							1	0.01	1	*
<i>Erithacus rubecula</i>							1	0.01	1	*
<i>Phylloscopus sp.</i>							2	0.02	2	0.01
<i>Sturnus unicolor</i>							1	0.01	1	*
<i>Passer domesticus</i>					8	0.37	221	2.25	229	1.41
<i>Passer montanus</i>					2	0.09	18	0.18	20	0.12
<i>Remiz pendulinus</i>							1	0.01	1	*
<i>Carduelis chloris</i>							1	0.01	1	*
<i>Carduelis carduelis</i>							1	0.01	1	*
<i>Carduelis cannabina</i>							2	0.02	2	0.01
<i>Serinus serinus</i>							4	0.04	4	0.02
<i>Fringilla coelebs</i>							2	0.02	2	0.01
<i>Miliaria calandra</i>			1	0.12			6	0.06	7	0.04
<i>Emberiza schoeniclus</i>							1	0.01	1	*
TOTAL AVES	28	0.80	6	0.75	39	1.84	335	3.40	480	2.51

Tabla 1: Continuación

	SECANO		SECANO- ARBOLADO		RIBERA- SECANO		RIBERA- REGADÍO		TOTAL	
ESPECIES	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Tarentola mauritanica</i>	1	0.02					20	0.2	21	0.13
TOTAL REPTILES	1	0.02					20	0.2	21	0.13
TOTAL ANFIBIOS (Anura)					9	0.42	1	0.01	10	0.06
Ortoptera	4	0.11	11	1.14	4	0.18	74	0.75	93	0.57
Gryllidae							28	0.28	28	0.17
Gryllotalpidae	1	0.02	1	0.12			9	0.09	11	0.06
Lepidoptera							1	0.01	1	*
Dermaptera							1	0.01	1	*
Coleoptera	35	1.01	21	2.64			28	0.28	84	0.52
Escarabeidae	11	0.31	2	0.25					13	0.08
Carabidae							2	0.02	2	0.01
Tenebrionidae	2	0.05							2	0.01
Indeterminados			4	0.50			40	0.40	44	0.27
TOTAL INSECTOS	39	1.12	36	4.53	4	0.18	143	1.46	222	1.37
TOTAL PRESAS	3458	21.41	794	4.91	2111	13.07	9785	60.59	16148	

Tabla 1: Continuación

que las aves alcanzan la mínima (0.75%). En la presente unidad se registra el menor índice de riqueza (1.34).

c) **RIBERA-SECANO:** Todos los grupos muestran valores intermedios, cosa que dificulta la caracterización faunística de la dieta. Aparece *A. sapidus* (0.14%) y se incrementa la proporción de *Rattus sp.* (0.26%) con respecto a las dos unidades anteriores. El porcentaje de insectos es mínimo (0.18%).

d) **RIBERA-REGADÍO:** Se obtienen los máximos valores para *C. russula* (10.74%) y especies de hábitos antropógenos (*Rattus sp.*, 0.54%; *Mus musculus*, 5.09%) y acuáticos (*A. sapidus*, 0.44%; *N. anomalus*, 0.04%), y el mínimo para *M. duodecimcostatus* (30.15%). Las aves, representadas en su mayoría por *Passer domesticus* (65.97%), alcanzan sus máximos valores tanto desde el punto de vista cuantitativo (3.40% del total de presas y 5.48% de biomasa) como cualitativo (28 especies frente a 2 en secano-arbolado). La diversidad trófica es máxima (2.36), al igual que el índice de riqueza (4.46).

Entre las cuatro unidades aparecen diferencias significativas respecto a todos los grupos de presas considerados excepto uno (Tabla 2).

	SECANO		SECANO- ARBOLADO		RIBERA- SECANO		RIBERA- REGADÍO		TOTAL	
	( n = 10 )		( n = 8 )		( n = 5 )		( n = 10 )		( n = 33 )	
	%N	% B	% N	% B	% N	% B	% N	% B	X <sup>2</sup> Test	% N % B
<i>Apodemus sylvaticus</i>	2.31	3.37	9.89	12.82	6.73	9.15	4.99	6.8	106.9 **	4.88 6.8
<i>Mus spretus</i>	47.67	34.4	33.90	21.7	41.48	27.9	41.57	28.2	64.6 **	42.62 29.3
<i>Mus musculus</i>	2.72	3.13	0.26	0.27	4.31	4.63	5.17	5.62	68.7 **	4.18 4.60
<i>Microtus duodecim.</i>	38.37	54.39	47.75	60.1	33.27	43.9	30.59	40.8	142.0 **	33.43 45.23
<i>Crocidura russula</i>	5.38	2.97	5.54	2.72	8.73	4.49	10.90	5.67	289.8 **	9.17 4.84
<i>Suncus etruscus</i>	2.63	0.28	1.58	0.15	2.56	0.25	1.92	0.19	8.8	2.14 0.15
AVES	0.81	1.22	0.79	1.19	1.85	4.69	3.47	5.48	87.6 **	2.56 4.31
OTROS	0.08	0.17	0.26	0.94	1.04	2.61	1.34	4.63	45.3 **	0.98 4.63
TOTAL PRESAS	3419		758		2107		9641		15923	
DIVERSIDAD	1.79		1.95		2.12		2.36		2.20	
RIQUEZA	1.47		1.34		2.22		4.46		4.66	

TABLA 2: Diversidad trófica, índice de riqueza, número de localidades (n), frecuencia relativa (%N) y porcentaje de biomasa (%B) aportado por cada una de las ocho agrupaciones de presas establecidas para cada unidad paisajística y para su conjunto, así como diferencias entre las mismas (test X2) y sus niveles de significación (\*\*: P < 0.0001, corrección de Bonferroni aplicada).

Table 2: Trophic diversity, index of richness, number of localities (n), relative frequency of occurrence (%N) and biomass contribution (%B) of each one of the eight prey-groups established and for the whole preys. Differences between these groups tested by X2 test and level of significance (\*\*: p < 0.0001, Bonferroni correction applied).

DISCUSIÓN

En su conjunto, la dieta de la lechuza es similar a la descrita para otras áreas mediterráneas de la península (Herrera, 1973; Sans-Coma, 1974; Camacho, 1975; Soler *et al.*, 1983; Hernández *et al.*, 1987; González Oreja, 1990) y Europa (Cheylan, 1976), con un bajo porcentaje de Insectívoros (10.54%) frente a los Roedores (84.65%). Así pues, el índice Insectívora/Rodentia (0.12) es uno de los más bajos registrado en la Península Ibérica (entre 0.12 y 0.66, calculados a partir de los datos proporcionados por Herrera, 1973; Camacho 1975; López-Gordo *et al.*, 1977; Veiga, 1980; Soler *et al.*, 1983; Brunet-Lecomte & Delibes, 1984; Hernández *et al.*, 1987; Alegre *et al.*, 1989), alcanzando su mínimo valor en la unidad secano-arbolado (0.07), y poniendo de manifiesto unas condiciones de mediterraneidad extremas. La aplicación del cociente Muridae/Arvicolidae (Cheylan, 1976), proporciona un valor (1.54) que queda englobado entre los obtenidos para otras localidades de carácter mediterráneo (Orsini & Poitevin, 1984). Sin embargo, la alta proporción de Microtinios consumidos (32.98%) situaría a las lechuzas de la depre-



sión del Ebro más próximas a las poblaciones medioeuropeas (> 40%) que a las mediterráneas (< 10%) (Cheylan, 1976). Estos resultados sugieren tomar con precaución tales proporciones como tipificadoras de la dieta, en la medida que un mismo análisis puede ser objeto de interpretaciones dispares.

La complementariedad entre especies-presa básicas en la dieta de la lechuza es un hecho frecuente (Veiga, 1981; González Oreja, 1990), si bien en nuestro caso cabe destacar la presencia de *M. duodecimcostatus* como presa básica de gran importancia biomásica (45.23%), hecho inusual en la dieta de las lechuzas en zonas mediterráneas del Oeste y Sur peninsular (Herrera, 1973; Vargas & Antúnez, 1982; Soler *et al.*, 1983; Hernández *et al.*, 1987; González Oreja, 1990). Sin embargo, la presencia de *M. duodecimcostatus* en la dieta es común en la región interior catalana (Sans-Coma, 1974), y los resultados obtenidos por este autor son muy parecidos a los nuestros (presentándose *Mus sp.* y *M. duodecimcostatus* como presas básicas), probablemente debido a la proximidad y semejanza geográfica y climática entre ambas zonas. El porcentaje que en biomasa representa la familia Arvicolidae (46.9%) frente a la familia Muridae (43.68%) es inverso al que se encuentra en la dieta de las lechuzas del oeste peninsular (Brunet-Lecomte & Delibes, 1984; Hernández *et al.*, 1987; González Oreja, 1990) y Europa mediterránea (Cheylan, 1976; Orsini & Poitevin, 1984).

Por otro lado, la ausencia de variaciones geográficas y climáticas relevantes en todo el área de estudio, permite que las interpretaciones de la variabilidad trófica observada no sean fundadas en tendencias geográficas y climáticas en la distribución de los micro-mamíferos (puestas de manifiesto en áreas con clinas de mayor amplitud: Iza *et al.*, 1985; Moreno & Barbosa, 1992; Torre *et al.*, 1996, etc.), sino a diferencias en la abundancia o disponibilidad de las especies-presa en los diferentes biotopos estudiados. De este modo, el análisis por unidades paisajísticas muestra tendencias importantes; tal es el caso del porcentaje de presencia de las especies-presa básicas, que alcanza el máximo valor en secano (88.7%) y el mínimo en regadío-ribera (71.05%), descenso que va ligado al incremento de las presas suplementarias u ocasionales, las cuales se hacen más numerosas y variadas a medida que aumenta la complejidad en la estructuración del hábitat. Así, observamos este fenómeno desde la unidad más simple estructuralmente, el secano (monocultivos cerealistas), en que se obtienen bajos valores para las especies suplementarias u ocasionales (9.6% del total de presas y 8.17% de la biomasa), hasta la unidad ribera-regadío, en donde se alcanza teóricamente la mayor diversidad paisajística y se registra un mayor porcentaje de estas especies (18.07%), con mayor significación a nivel biomásico (25.07%). Estas especies suplementarias son mayoritariamente aquellas asociadas a hábitáculos humanos (*Rattus sp.*, *M. musculus* y *P. domesticus*), reflejando un mayor grado de antropogenización del medio. Todo esto conlleva un incremento de la diversidad trófica de la lechuza, que es mínima en secano (1.79) y máxima en ribera-regadío (2.36), y del índice de riqueza, que aumenta desde 1.34 en secano-arbolado hasta 4.46 en ribera-regadío. Este proceso de diversificación ha sido registrado también analizando la dieta de otra especie generalista, *Neophron percnopterus*, en el mismo área de estudio (Tella, 1991).

En definitiva, la dieta de la lechuza muestra aquí importantes diferencias entre hábitats incluidos en un área homogénea climática y geográficamente. Esta fuente de variabilidad debería tenerse en cuenta, especialmente en aquellos estudios que utilizan la dieta de la lechuza como indicador zoogeográfico (p.ej: Iza *et al.*, 1985; Moreno & Barbosa, 1992; Torre *et al.*, 1996), en cuyo caso sería conveniente tomar amplias muestras corres-

pondientes a varias localidades para cada intervalo climático-geográfico considerado. Asimismo, esta aproximación reflejaría una mejor caracterización de la dieta en extensas áreas, práctica que de otro modo llevaría a errores considerables.

## AGRADECIMIENTOS

A Rafael López por su ayuda durante la recogida de egagrópilas.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALEGRE, J., HERNÁNDEZ, A., PURROY, F., & SÁNCHEZ, A.J. 1989. Distribución altitudinal y patrones de afinidad trófica geográfica de la Lechuza Común *Tyto alba* en León. *Ardeola*, 36 (1): 41-54.
- ARRIZABALAGA, A., MONTAGUD, E., & GOSÁLBEZ, J. 1986. *Introducció a la biologia i zoogeografia dels petits mamífers (Insectívors i Rosegadors) del Montseny (Catalunya)*. Generalitat de Catalunya, 113 pps.
- BUNN, D.S., WARBURTON, A.B. & WILSON, R.D.S. 1982. *The Barn Owl*. Calton: Poyser
- BRUNET-LECOMTE, P. & DELIBES, M. 1984. Alimentación de la Lechuza Común *Tyto alba* en la cuenca del Duero. *Doñana, Act.Vert.*, 11: 213-229.
- CAMACHO, I. 1975. La alimentación de *Tyto alba* (Scop.) en la vega de Granada. *Cuad.C.Biol.*, 4(2): 111-124.
- CHEYLAN, G. 1976. Le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* en Europe Méditerranéenne. *Terre et Vie*, 30: 565-579.
- CORTÉS, J.A. 1988. Sobre diferencias individuales en la alimentación de *Tyto alba*. *Doñana, Act.Vert.*, 15(1): 99-109.
- CRAMP, S.E. 1985. *The Birds of the Western Palearctic*. Vol.II. Oxford University Press.
- DUEÑAS, M.E. & PERIS, S.J. 1985. Análisis de egagrópilas de *Tyto alba* en la Sierra de Gata (W de España). *Alytes*, 3: 109-144.
- GONZÁLEZ OREJA, J.A. 1990. Sobre la alimentación estival de la Lechuza Común (*Tyto alba* Scopoli, 1769) en el este de Zamora. Consideraciones ecológicas. *Cuad.Invest.Biol.* (Bilbao), 16: 53-65.
- GOSÁLBEZ, J. 1987. *Insectívors i rosegadors de Catalunya*. Ketres editora S. A., 241 pps.
- HERNÁNDEZ, A., SÁNCHEZ, A.K., ALEGRE, J. 1987. Datos sobre el régimen alimenticio del mochuelo (*Athene noctua*) y la lechuza común (*Tyto alba*) en hábitats esteparios en la Cuenca del Duero (León y Zamora, España). I Congreso Internacional de Aves Esteparias, León 1987. pp. 183-192. Ed. Consejería de Agricultura, Ganadería y Montes. Junta de Castilla y León.
- HERRERA, C.M. 1973. Régimen alimenticio de *Tyto alba* en España suroccidental. *Ardeola*, 19: 359-394.
- IZA, J.B., CASTIÉN, E., MENDIOLA, I., & PEMÁN, E. 1985. Algunos aspectos de la ecología de los micromamíferos del País Vasco. *Munibe*, 37: 101-110.
- JAKSIC, F.M., SEIB, R.L., y HERRERA, C.M. 1982. Predation by the Barn Owl (*Tyto alba*) in Mediterranean habitats of Chile, Spain and California: A comparative approach. *Amer.Field.Nat.*, 107(1): 151-162.
- LÓPEZ-GORDO, J.L., LÁZARO, E., y FERNÁNDEZ-JORGE, A. 1977. Comparación de las dietas de *Strix aluco*, *Asio otus* y *Tyto alba* en un mismo biotopo de la provincia de Madrid. *Ardeola*, 23: 189-221.
- MAGURRAN, A.E. (1989). *Diversidad ecológica y su medición*. Ediciones Vedral, Barcelona.
- MARTI, C.D. 1973. Ten years of Barn Owl prey data from a Colorado nest site. *Wilson Bull.*, 85: 85-86.
- MORENO, E. 1985. Clave osteológica para la identificación de los Passeriformes ibéricos. I. Aegithalidae, Remizidae, Paridae, Emberizidae, Passeridae, Fringillidae, Alaudidae. *Ardeola*, 32(2): 295-377.

- MORENO, E. 1986. Clave osteológica para la identificación de los Passeriformes ibéricos. II. Hirundinidae, Prunellidae, Sittidae, Certhidae, Troglodytidae, Cinclidae, Laniidae, Oriolidae, Corvidae, Sturnidae, Motacillidae. *Ardeola*, 33: 69-129.
- MORENO, E. 1987. Clave osteológica para la identificación de los Passeriformes ibéricos. III. Muscicapidae. *Ardeola*, 34(2): 243-273.
- MORENO, E. & BARBOSA, A. 1992. Distribution patterns of small mammals fauna along gradients of latitude and altitude in Northern Spain. *Z.Säugetierk.*, 57: 169-175.
- ORSINI, P. & POITEVIN, F. 1984. Essai de caractérisation de la région méditerranéenne française a partir du régime alimentaire de la Chouette Effraie (*Tyto alba*). *Rapinyaires Mediterranis II*. C.R.P.R.
- PERRINS, C. 1987. *Aves de España y de Europa*. Omega. Barcelona.
- RIVAS-MARTINEZ, S. 1983. Pisos bioclimáticos de España. *Lazaroa*, 5: 33-43.
- RUPRECHT, A.L. 1979. Food of the Barn Owl, *Tyto alba guttata* from Kujawy. *Acta Ornithologica*, 16: 493-551.
- SANS-COMA, V. 1974. Sobre la alimentación de *Tyto alba* en la región continental catalana. *Misc.Zool.*, 3: 163-169.
- SOLER, M., ZÚÑIGA, J.M., & CAMACHO, I. 1983. Alimentación y reproducción de algunas Aves de la Hoya de Guadix (sur de España). *Trab.Monogr.Dep.Zool.Univ.Granada*, 6(2), 100 pps.
- TELLA, J.L. 1991. Estudio preliminar de la alimentación del Alimoche (*Neophron percnopterus*) en el Valle Medio del Ebro. *I Congreso Internacional sobre Aves Carroñeras*. Ed. ICONA.
- TORRE, I., TELLA, J.L., & BALLESTEROS, T. 1991. Presencia de gastrolitos y cáscaras de huevo en egagrópilas de Lechuza Común *Tyto alba*. *Butll.G.C.A.*, 8: 27-28.
- TORRE, I., TELLA, J.L., & ARRIZABALAGA, A., 1996. Environmental and geographic factors affecting the distribution of small mammals in an isolated mediterranean mountain. *Z. Säugetierk.*, 61: 365-375.
- VARGAS, J.M. & ANTÚNEZ, A. 1982. Sobre *Tyto alba* en la provincia de Málaga (sur de España). *Mon.Trab.Zool.*, 3-4: 63-84.
- VARGAS, J.M., ESCUDERO, J.C., & MOREY, M. 1984. Estructura del nicho trófico de *Tyto alba* en el sur de España. Amplitud y solapamiento de nichos. *Studia Oecologica*, 5: 199-218.
- VEIGA, J.P. 1980. Alimentación y relaciones tróficas entre la Lechuza Común (*Tyto alba*) y el Búho Chico (*Asio otus*) en la Sierra de Guadarrama (España). *Ardeola*, 25: 113-142.
- VEIGA, J.P. 1981. Variación anual del régimen alimenticio y densidad de población de dos Estrigiformes; sus causas. *Doñana, Act.Vert.*, 8: 159-175.
- VENTURA, J. 1988. *Contribución al conocimiento del género Arvicola (Lacépède, 1799), en el Nordeste de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona.
- WEBSTER, J.A. 1973. Seasonal variations in mammal contents of Barn Owl castings. *Bird Study*, 20: 185-196.
- ZAMORANO, E., PALOMO, L.J., ANTÚNEZ, A. & VARGAS, J.M. 1986. Criterios de predación selectiva de *Bubo bubo* y *Tyto alba* sobre *Rattus*. *Ardeola*, 33: 3-9.

**Data recepció:** 14 gener 1995

**Data acceptació:** 3 setembre 1996



## Incubation behaviour of the common quail (*Coturnix c. coturnix*) under conditions of food abundance

J.D. Rodríguez-Teijeiro\*, M. Puigcerver\*\*,  
C. Ortiz\*, S. Gallego\*\*\* & J. Nadal\*

\* *Department de Biologia Animal (Vertebrats), Facultat de Biologia,  
Universitat de Barcelona, Avgda. Diagonal 645, 08071 Barcelona.*

\*\* *Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i la Matemàtica,  
E.U. de Formació del Professorat d'EGB, Universitat de Barcelona.*

*Passeig de la Vall d'Hebron 171, 08035 Barcelona.*

\*\*\* *C/ Ricard Güell 1, 3<sup>o</sup> 2<sup>a</sup>, 08950 Esplugues de Llobregat.*

---

### Summary

Incubation behaviour of the common quail (*Coturnix C. coturnix*) under conditions of food abundance.

The results of monitoring the nest air temperature of the common quail (*Coturnix c. coturnix*) by means of a temperature probe and continuous recorder in conditions of semi-captivity are described. Under conditions of food abundance, the duration of incubation was shortened by two or three days; moreover, the percentage of time spent on the eggs was both constant and high, and higher than that of other Galliformes. These facts support the conclusion that, in such conditions, common quail devote more time than usual to incubation by exploiting ambient conditions to optimize incubation and reduce the risk of predation. Finally, a thermoregulatory model is suggested.

**Key words:** Incubation behaviour, common quail, *Coturnix c. coturnix*.

ISSN: 1133-1232

### INTRODUCTION

During incubation, birds intercalate periods of incubating with other activities. The nature of the habitat and physiological condition of the bird affect its incubation behaviour, which requires a significant dedication in time (Drent *et al.*, 1985). In species in which a single parent incubates, the parent must divide its time mostly between attention to the nest and food gathering (Naylor *et al.*, 1988). The chief problem with incubating is not the excessive cost in energy (Frost & Siegfried, 1977; Walsberg & King, 1978), but finding enough food in the time available away from the nest (Drent *et al.*, 1985). This time may be lengthened by increasing the duration of the active day (Rodríguez-Teijeiro, 1980) or by adjusting attentiveness in regard to fluctuations of air temperature (White & Kinney, 1974) in order to keep steady the eggs temperature.

If a constant and plentiful supply of food is available, a bird should be able to maximize its ability to gather food and therefore to maximise conditions for egg development by adjusting its attention to the eggs to fluctuations in the environmental conditions other

than food (Haftorn, 1978, 1979, 1981; Kendeigh, 1952; Skutch, 1976). In this paper these adjustments in the common quail (*Coturnix c. coturnix*) are analysed.

The common quail is a solitary nesting species, and only the female incubates (Moreau, 1951; Verheyen, 1950). The nest is located on the ground, in fields of grain, alfalfa, fodder, etc., that is, in places where it is difficult for humans to study natural incubating behaviour. In captivity incubation has been successful by only two authors (Schleidt, pers. comm.; also in this study). For this reason, the daily routine of this species during this stage of reproduction is also described.

## METHODS

To closely monitor the common quail's reproductive biology in semi-captivity, birds were kept in a yard measuring 15 x 8.25 m, with walls of brick and wire screen, on the grounds of the Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona (41° 23' N, 2° 11' E). A tent-like roof was composed of fishing net with a mesh size of 1.8 cm, and was supported by two poles of 6 m high. The ground covering was composed of alfalfa, an ideal environment for the common quail to thrive and breed (Glutz *et al.*, 1973). Food and water were freely and continuously available. Tiles provided shelter. A triple fence surrounded the installation and was wired to a Gallagher Insultimber current generator to prevent the entry of predators.

After two unsuccessful attempts to monitor a nest (one in 1985 and the other in 1987), one pair from among the six birds (four males and two females) kept in the yard mated on 20 July 1987. Its nest was located while laying was still in progress on 17 August. The female was identified by the extraordinary dilatation of the cloaca.

Temperature inside the eggs is not a good index to monitor attentiveness by the female because it changed very slowly (Siegfried *et al.*, 1976). Instead, a continuous record was made of the nest air temperature during incubation, following the methods of Drent (1970) and Afton (1979). A Yellow Spring ambient temperature probe was placed among the eggs in the centre of the nest and connected to an Omniscribe D-5100 continuous feed recording potentiometer. To avoid disturbing the female, the probe was not put into position until four days after incubation had begun.

Meteorological variables used in the analyses were air temperature in centigrade degrees, solar radiation in cal/(cm<sup>2</sup> day) and relative humidity of the air in percentage. Rainfall was nil during our observations. These variables were recorded every ten minutes on a Hewlett Packard 3421A data-logger 200 metres from the yard.

The data were analysed for hourly variations and along the whole incubation period. Since nest air temperature was continuously recorded, mean hourly values were derived and from these, mean daily temperatures were computed. A similar procedure was followed for the remaining meteorological parameters.

## RESULTS

Laying ended on 20 August with a total clutch of 12 eggs, and the complete incubation period lasted 16 days. Eight eggs hatched.

Active day

The timing of the female's first and last period off the nest during the active day was very consistent over the 12 days that incubation was monitored (Figure 1). The number of periods off the nest during an active day ranged from three to six, with a modal value of four. Period off the nest usually occurred once from 05:00 to 06:00, twice from 10:00 to 14:00 and once from 17:00 to 19:00.

The beginning and end of the active day are linked to sunrise (paired t test:  $t=2.52$ ;  $df=9$ ;  $P<0.05$ ) and sunset ( $t=3.71$ ;  $df=10$ ;  $P<0.01$ ). On the average, active day began 9.6 minutes after sunrise and ended 27.6 minutes before sunset. No relation has been found between the beginning and end of the female's active day and the chosen meteorological variables; nor was any relationship found between the end of an active day and the beginning of the next ( $0.32 < F < 1.38$ ;  $df=1,9$ ;  $P<0.05$ ).

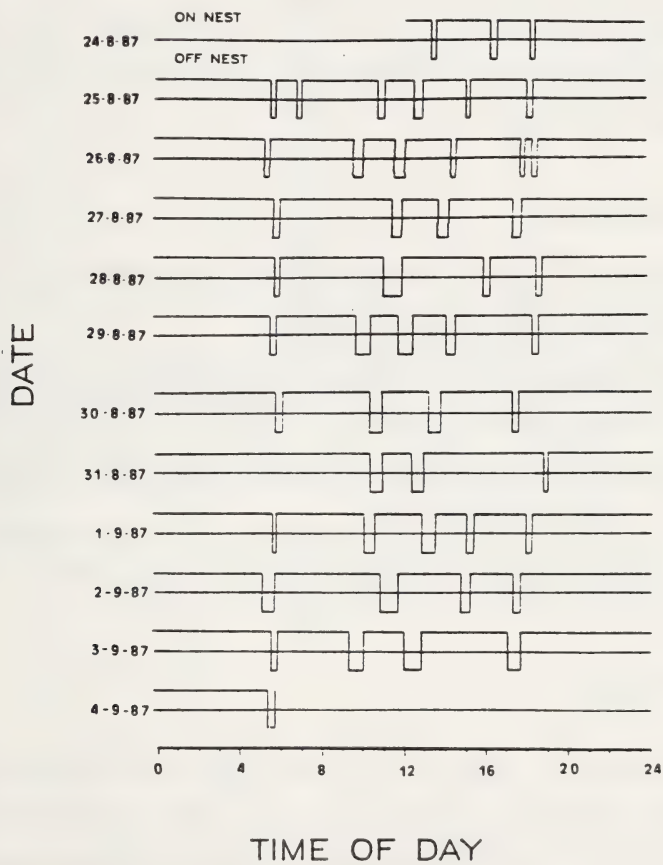


Figure 1. Daily record of incubating behaviour by a female common quail. Bars below straight, horizontal line indicate periods when female is off the nest.



## Nest air temperature

Over 10 days of the incubation period, the mean daily nest temperature was 34.4 °C (SE=0.16; range=33.13 to 35.12; n=10). However, air temperature was an average of 22.7 °C (SE=0.30; range=21.1 to 23.9; n=11).

The nest temperature increased during the incubation period, as the mean daily air temperature increased. Yet the significant relation found between these variables throughout the incubation period (Nest temperature=0.43 air temperature + 24.54;  $r^2=0.58$ ; df=10;  $P<0.01$ ) disappears when the "days of incubation" factor is removed (partial correlation  $r=0.60$ ; df=9;  $P>0.05$ ).

Hourly correlation analyses clearly showed that air and nest temperature were only associated at night, from 20:00 to 04:00 hours (Table 1).

During the day, a significant difference between coefficients of variation (CV) of nest temperature (CV=1.70) and air temperature (CV=12.26) was found (CV comparisons tests:  $C=5.9$ ; df=14;  $P<0.01$ ).

During the night, nest temperature varied little, from 34.6 to 35.0 °C (Figure 2). In contrast, during the day fluctuations of over 2 °C were recorded. Nest temperatures during the day throughout the incubation period were associated with the number of periods off the nest per day (Spearman rank coefficient  $r_s=-0.68$ ; df=9;  $P<0.05$ ) and per hour ( $r_s=-0.64$ ; df=14;  $P<0.05$ ).

## Attentiveness at the nest

The percentage of time the female attended the eggs was high and consistent from day to day (mean=92.2; SE=0.49; range=89.86 to 95; n=10) ranging, depending on the hour of the day, from 72.2 % to 100.0 % (Figure 2).

The attentiveness at the nest is almost explained by the frequency in the number of periods off and their duration, either throughout the day (Attentiveness=2.98 number of periods off - 1.8 mean duration of periods off + 98.6;  $r^2=0.93$ ;  $F=71.05$ ;  $P=0.0000$ ; 75 % of the variance explained) or throughout the incubation period (Attentiveness=-36.48 number of periods off -0.28 mean duration of periods off + 148.55;  $r^2=0.97$ ;  $F=104.0$ ;  $P=0.0000$ ; 92 % of the variance explained).

Attentiveness bore no relationship to chosen meteorological variables or to the sequence of incubation days ( $0.05 < F < 0.49$ ; df=1,8;  $P>0.05$ ). It did bear a relationship to the nest temperature by hours, as already expressed in figure 2.

## Periods off the Nest

Throughout incubation, the number of periods off the nest was very constant and negatively correlated to air temperature ( $r_s=-0.62$ ; df=9;  $P<0.05$ ). The number was positively related to solar radiation ( $r_s=0.61$ ; df=7;  $P<0.05$ ) because air temperature and solar radiation were inversely associated with each other ( $r=-0.65$ ; df=9;  $P<0.05$ ). The number of periods off the nest showed no relationship to humidity or attentiveness ( $-0.36 < r_s < 0.61$ ; df=8;  $P>0.05$ ).

The first and last periods off the nest had a mean durations of 17.5 and 16.9 minutes, and were not significantly different (Paired t test:  $t=0.4$ ; df=9;  $P>0.05$ ). On the other

Incubation behaviour of the common quail

Hour	Coefficient	P Value
0	0.88	<0.01
1	0.94	<0.01
2	0.86	<0.01
3	0.72	<0.05
4	0.71	<0.05
5	0.62	ns
6	0.01	ns
7	0.63	ns
8	0.48	ns
9	0.00	ns
10	-0.30	ns
11	0.25	ns
12	0.22	ns
13	-0.06	ns
14	0.31	ns
15	-0.12	ns
16	0.44	ns
17	0.06	ns
18	0.59	ns
19	0.15	ns
20	0.50	ns
21	0.73	<0.05
22	0.67	<0.01
23	0.58	ns

Table 1. Pearson correlation coefficients between nest air temperature and air temperature over 10 days of the incubation period. ns: non significant.

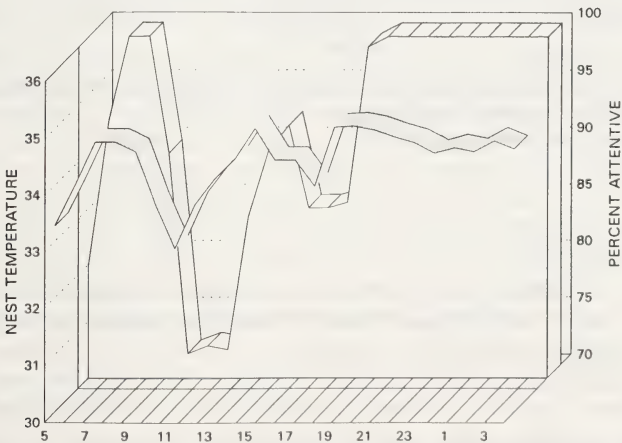


Figure 2. Mean hourly nest temperature and mean hourly percentage of attentiveness during incubation. (Light shady: percent attentive; dark shady: nest temperature).

hand, the periods off the nest between these two extremes had a mean duration of 32.8 minutes, approximately twice that of the earliest (Paired  $t$  test:  $t=27.4$ ;  $df=9$ ;  $P<0.01$ ) and latest ( $t=24.1$ ;  $df=9$ ;  $P<0.01$ ) period off the nest each day, and they coincide with the daily maximum air temperature (Figure 3). For this reason, during daytime a positive relation was observed between the mean duration of periods off the nest and air temperature (Mean duration of periods off the nest =  $3.19 \times \text{air temperature} - 56.23$ ;  $r^2=0.41$ ;  $df=14$ ;  $P<0.05$ ). It was also observed that the number of periods off the nest was associated with percentage of time on the nest throughout the day (Number of periods off the nest =  $-0.02 \times \text{percentage of time on the nest throughout the day} + 2.09$ ;  $r^2=0.65$ ;  $df=14$ ;  $P<0.01$ ).

The number and mean duration of periods off the nest were related to each other throughout incubation (Mean duration of periods off the nest =  $-4.2 \times \text{number of periods off the nest} + 44.7$ ;  $r^2=0.42$ ;  $df=9$ ;  $P<0.05$ ). The mean duration of periods off the nest is also associated with the sequence of incubation days (Mean duration of periods off the nest =  $1.53 \times \text{days of incubation} + 15.9$ ;  $r^2=0.59$ ;  $df=9$ ;  $P<0.01$ ).

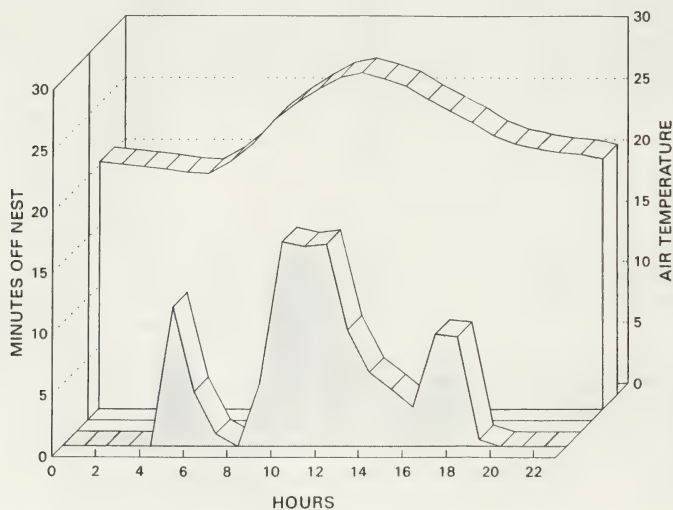


Figure 3. Mean air temperature and average time (minutes) out of the nest for each hour of the day. (Dark shady: min/hour off; light shady: air temperature).

## DISCUSSION

According to Haftorn (1985, 1988), birds that optimize conditions for egg development reduce the period of incubation because there is a reduced risk of predation of the clutch. The incubation period that we observed (i.e. 16 days) was shorter than that quoted for nests in the field (i.e. 18 to 20 days; Verheyen, 1950) and the same as that obtained in an incubator (i.e. 16 to 17 days; Heinroth & Heinroth 1928). This reduction was not obtained by a change in the nest air temperature, which does not differ from that reported by Drent (1975) for Galliformes, but by a decrease in the fluctuations of this temperature as attentiveness increased (Drent, 1975; Moreno, 1989; Skutch, 1976). In



comparison with that obtained for the willow grouse *Lagopus lagopus* (Pulliainen, 1978) and the capercaillie *Tetrao urogallus* (Lennersted, 1966; Pulliainen, 1971; Semenov-Tjan-Sanskij, 1959; Valanne, 1966), attentiveness by common quail is very high, even though common quail weights less than a half that of the others and have a much metabolic rate (Calder, 1974; Cartar & Montgomerie, 1985).

The relationship between air temperature and the beginning of the active day found for some passeriforms (Haftorn, 1978, 1979, 1981; Weeden, 1966) was not confirmed for the common quail; nor was the relationship found by Haftorn (1979) between the end of the active day and start of the next active day. Low temperatures at the beginning of the day reduce the availability of arthropods (Johnson, 1969), so the female tends to postpone her first period off the nest. Given that the species studied by these researchers are strict insectivores, the activity of insects influences the activity of birds (Kendeigh, 1952; Weeden, 1966). In an omnivorous species like the common quail (Keve *et al.*, 1953), this dependence does not apply, and the beginning of the species depends only of the hours of fasting of the individual.

Different authors (Haftorn, 1978; Ringelman *et al.*, 1982; Siegfried *et al.*, 1976) have found direct relationships between the duration of periods off the nest and an increase in the incubation period, apparently because embryos have an increasing capacity to avoiding heat losses as they develop (White & Kinney, 1974). The results of this paper agree with them.

Some workers have found that the percentage of time spent on eggs gradually increases as incubation progresses or suddenly falls at the end (Davis, 1960; Kendeigh, 1952; Lawrence, 1953; Weeden, 1966). However, others have not observed such changes (Beer, 1961; Davis *et al.*, 1984; Drent, 1970; Fautin, 1941; Hardy, 1963; Howell & Bartholomew, 1962; Kessler, 1962; Sears, 1978). In our study no noticeable differences were found in the percentage of attentiveness throughout the incubation period. Common quail respond differently to temperature (see Skutch, 1976) or else the plentiful food supply allowing attentiveness to be maximized by keeping it constant throughout incubation.

By integrating the results from the hourly analyses, we devised a model that is well supported by other literature (Haftorn, 1988). Incubation temperature depends on air temperature and the heat generated by the female. During the day, common quail have a great capacity to buffer fluctuations in air temperature, as is indicated by the remarkable and significant difference between coefficients of variation of nest temperature and air temperatures. The capacity to regulate air temperature during the day is a result of the association between number of periods off the nest and mean duration of these periods. On the contrary, the duration of periods away from the nest modulates the incubation rhythm to allow the species to cover eggs when temperatures are low (especially at night) and take advantage of high daytime temperatures for more time in other activities.

The absence of relationships between humidity and the beginning and end of the female's active day, attentiveness and number of periods off the nest shows that the animal is capable of regulating the humidity in the nest, which makes the nest wholly independent of the external ambient conditions (Drent *et al.*, 1985).

## ACKNOWLEDGMENTS

We thank Miguel Berbel of the Pedralbes Station, Departament de Biologia Vegetal, Universitat de Barcelona, for providing meteorological data, and J. Beattie, British

Institute of Barcelona, for preparing an English version of the manuscript. R. Montgomerie, Department of Biology, Queen's University, Ontario, and J.J. Counsilman, National University of Singapore, reviewed the first draft and made useful comments. The Servei de Protecció de la Natura (Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca, Generalitat de Catalunya) and the "Dirección General de Investigación Científica y Técnica" (Ministerio de Educación y Ciencia, PB 93-0810) provided financial support.

## REFERENCES

- AFTON, A.D. 1979. Incubation temperatures of the Northern Shoveler. *Canadian Journal of Zoology*, 57: 1052-1056.
- BEER, C.G. 1961. Incubation and nest building behaviour of Black-headed Gulls. I: Incubation behaviour in the incubation period. *Behaviour*, 18: 62-106.
- CALDER, W.A. 1974. Consequences of body size for avian energetics. In: *Avian Energetics*, PAYNTER, R.A. (Ed.), 320-327. Nuttall Ornithological Club Publications, Cambridge.
- CARTAR, R.V. & MONTGOMERIE, R.D. 1985. The influence of weather on incubation scheduling of the White-rumped Sandpiper (*Calidris fuscicollis*): a uniparental incubator in a cold environment. *Behaviour*, 15: 261-289.
- DAVIS, J. 1960. Nesting behavior of the Rufous-sided Towhee in coastal California. *Condor*, 62: 434-456.
- DAVIS, S.D., WILLIAMS, J.B., ADAMS, W.J. & BROWN, S.L. 1984. The effect of egg temperature on attentiveness in the belding's Savannah Sparrow. *Auk*, 101: 556-566.
- DRENT, R.H. 1970. Functional aspects of incubation in the Herring Gull. *Behaviour Supplement*, 17: 1-132.
- DRENT, R.H. 1975. Incubation. In: *Avian Biology* (vol. V), FARNER, D.S. & KING, R.J. (Eds.), 333-420. Academic Press. New York.
- DRENT, R.H., TINBERGEN, J.H. & BIEBACH, H. 1985. Incubation in the Starling, *Sturnus vulgaris*: resolution of the conflict between egg care and foraging. *Netherland Journal of Zoology*, 35 (1-2): 103-123.
- FAUTIN, R.W. 1941. Incubation studies of the Yellow-headed Blackbird. *Wilson Bulletin*, 53: 107-122.
- FROST, P.G.H. & SIEGFRIED, W.R. 1977. The cooling rate of eggs of Moorhen, *Gallinula chloropus*, in single and multi-egg clutches. *Ibis*, 119: 77-80.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N., BAUER, K. & HAND-BEZZEL, E. 1973. *Handbuch der Vogel Mitteleuropas* (vol. 5). Akademische Verlagsgesellschaft. Frankfurt am Main.
- HAFTORN, S. 1978. Egg-laying and regulation of egg temperature during incubation in the Goldcrest *Regulus regulus*. *Ornis Scandinavica*, 9: 2-21.
- HAFTORN, S. 1979. Incubation and regulation of egg temperature in the Willow Tit *Parus montanus*. *Ornis Scandinavica*, 10: 220-234.
- HAFTORN, S. 1981. Incubation during the egg-laying period in relation to clutch size and other aspects of reproduction in the Great Tit *Parus major*. *Ornis Scandinavica*, 12: 169-185.
- HAFTORN, S. 1985. Recent research on titmice in Norway. *Acta XVIII International Ornithological Congress*: 137-155.
- HAFTORN, S. 1988. Incubating female passerines do not let the egg temperature fall below the 'physiological zero temperature' during their absences from the nest. *Ornis Scandinavica*, 19: 97-110.
- HARDY, J.W. 1963. Epigamic and reproductive behavior in the Orange-fronted Parakeet. *Condor*, 65: 169-199.
- HEINROTH, O. & HEINROTH, M. 1928. *Die Vogel Mitteleuropas* (Vol. 3). Hugo Bermuher. Berlin.
- HOWELL, T.R. & BARTHOLOMEW, G.A. 1962. Temperature regulation in the Sooty Tern. *Ibis*, 104: 98-105.
- JOHNSON, C.G. 1969. *Migration and dispersal of insects by flight*. Methuen and Co. Ltd. London.
- KENDEIGH, S.C. 1952. Parental care and its evolution in birds. *Illinois Biological Monographs*, 22: 1-356.

## Incubation behaviour of the common quail

- KESSLER, F. 1962. Measurement of nest attentiveness in the Ring-necked Pheasant. *Auk*, 79: 702-705.
- KEVE, A., ZSAK, A. & KASZAB, Z. 1953. The agricultural significance of the Quail. Magyar Nemzeti Museum: *Annales Historico Naturales*, 4: 197-209.
- LAWRENCE, L.K. 1953. Nesting life and behaviour of the Red-eyed Vireo. *Canadian Field Naturalist*, 67: 47-77.
- LENNERSTED, I. 1966. Egg temperature and incubation rhythm of a Capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) in Swedish Lapland. *Oikos*, 17: 169-174.
- MOREAU, R.E. 1951. The British status of the Quail and some problems of its biology. *British Birds*, 44: 257-276.
- MORENO, J. 1989. Energetic constraints on uniparental incubation in the weathar *Oenanthe oenanthe* (L.). *Ardea*, 77:107-115.
- NAYLOR, B.J., SZUBA, K.J. & BENDELL, J.F. 1988. Nest cooling and recess length of incubating Spruce Grouse. *Condor*, 90: 489-492.
- PULLIAINEN, E. 1971. Behaviour of a nesting Capercaillie (*Tetrao urogallus*) in north-eastern Lapland. *Annales Zoologica Fennici*, 8: 456-462.
- PULLIAINEN, E. 1978. Behaviour of a Willow Grouse *Lagopus lagopus* at the nest. *Ornis Fennica*, 55: 141-148.
- RINGELMAN, J.K., LONGCORE, J.R. & OWEN, R.B. 1982. Nest and brood attentiveness in female black ducks. *Condor*, 84: 110-116.
- RODRÍGUEZ-TEJEIRO, J.D. 1980. *Contribución al conocimiento de la biología y etología del Vencejo común*, Apus apus. Ph. D. Thesis, Universidad de Barcelona, España.
- SEARS, H.F. 1978. Nesting behavior of the Gull-billed Tern. *Bird-banding*, 49 (1): 1-6.
- SEMENOV-TJAN-SANSKIĬ, O. 1959. Ekologija teterevinyh ptits. *Trudy Laplandskogo Gosudarstvennogo Zapovednika*, 5: 1-318.
- SIEGFRIED, W.R., BURGER, A.R. & CALDWELL, P.J. 1976. Incubation behavior of Ruddy and Maccoa Ducks. *Condor*, 78: 512-517.
- SKUTCH, A.F. 1976. *Parental Birds and Their Young*. University of Texas Press. Austin.
- VALANNE, K. 1966. Incubation behaviour and temperature of Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and Willow Grouse (*Lagopus lagopus*). *Suomen Riista*, 19: 30-41.
- VERHEYEN, R. 1950. *Les Colombidés et les Gallinacés*. Institute Royale des Sciences Naturelles. Bruxelles.
- WALSBERG, G.E. & KING, J.R. 1978. The energetic consequences of incubation for two passerine species. *Auk*, 95: 644-655.
- WEEDEN, J.S. 1966. Diurnal rhythm of attentiveness of incubating female tree sparrows (*Spizella arborea*) at a northern latitude. *Auk*, 83: 368-388.
- WHITE, F.N. & KINNEY, J.L. 1974. Avian incubation. *Science*, 186: 107-137.

**Data recepció:** 1 setembre 1996

**Data acceptació:** 12 desembre 1996





## El roedor *Dolicavia minuscula* (Caviomorpha, Caviidae) del Plioceno Superior de la provincia de Buenos Aires, Argentina

Carlos Quintana

Universidad Nacional de Mar del Plata. C.C.3, Soc. 1, (7600) Mar del Plata,  
provincia de Buenos Aires, Argentina

---

### Summary.

The rodent *Dolicavia minuscula* (Caviomorpha, Caviidae) from upper Pliocene of Buenos Aires Province, Argentina.

We present herein the results of studies of *Dolicavia minuscula* Ameghino, 1908 on the basis of cranial and dental features. This monotypic genus is recorded from Chapadmalalan Age (upper Pliocene). Phenetic analysis of 38 characters discriminates *Dolicavia* from other Caviinae, *Microcavia* is the Caviidae genus phenetically closer to *Dolicavia*. *Dolicavia minuscula* has diagnostic characters of both Caviinae and Dolichotiinae (lingual flexid not displaced; interorbital width smaller than cranial width; carotid foramina not fusioned with yugular foramina). This character combination suggests a review of systematic characters in Caviidae relationships.

### Resumen.

El roedor *Dolicavia minuscula* (Caviomorpha, Caviidae) del Plioceno Superior de la provincia de Buenos Aires, Argentina.

Se describe la anatomía craneana, dentaria y mandibular de *Dolicavia minuscula* Ameghino, 1908. Se concluye que esta especie proviene del Piso Chapadmalalense (Plioceno superior) estando fenéticamente más relacionada a *Microcavia* que a cualquier otro Caviidae. *Dolicavia minuscula* presenta caracteres que han sido considerados como diagnósticos de Caviinae o Dolichotiinae (fléxido interno no desplazado; ancho interorbitario menor que el de la caja craneana y foramen carotídeo separado del foramen yugular) sugiriendo una reevaluación de los caracteres que establecen las relaciones sistemáticas en Caviidae.

**Key words:** *Dolicavia*. Caviomorph rodents. Caviidae Systematics. Pliocene.

## INTRODUCCIÓN

Caviidae constituye un grupo de roedores caviomorfos representados por 15 especies de amplia distribución continental en la fauna actual de América del Sur (Cabrera & Yepes, 1960). Su registro fósil es abundante y sus más antiguos representantes provienen del Mioceno medio de Patagonia (Marshall et al., 1983). Durante el Plioceno superior (Piso Chapadmalalense) se expresa el pico más alto de la diversidad genérica de este grupo de roedores (Figura 1), a pesar de lo cual existe poco conocimiento respecto de la anatomía y relaciones sistemáticas de Caviidae fósiles del final del Ceno-

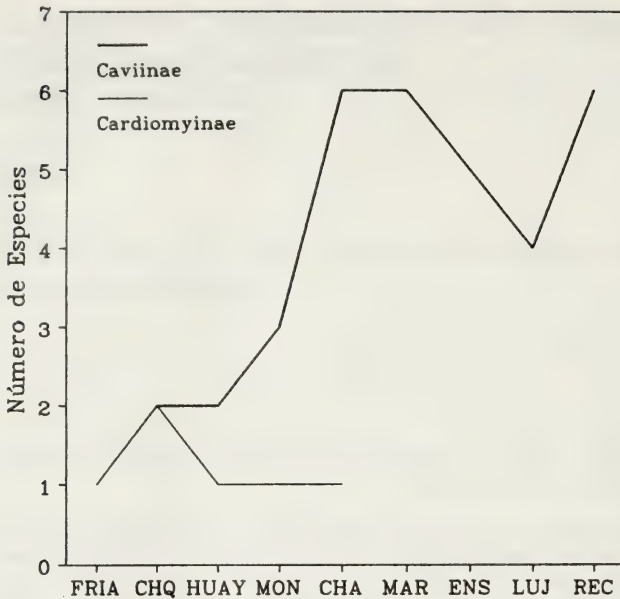


Figura 1. Abundancia de las subfamilias de Caviidae. FRIA= Edad Mamífero Friasense; CHQ= Edad Mamífero Chasiense; HUAY= Edad Mamífero Huayqueriense; MON= Edad Mamífero Montehermosense; CHA= Piso Chapadmalense; MAR= Piso Marplatense; ENS= Piso Ensenadense; LUJ= Piso Lujanense; REC= Reciente. Se incluye tentativamente a Dolichotiinae Pocock, 1922 dentro de Caviinae Murray, 1866.

Figure 1. Abundance of subfamilies of Caviidae. FRIA= Friasian Land Mammal Age; CHQ= Chasicoan Land Mammal Age; HUAY= Huayquerian Land Mammal Age; MON= Montehermosian Land Mammal Age; CHA= Chapadmalalan Age; MAR= Marplatan Age; ENS= Ensenadan Age; LUJ= Lujanian Age; REC= Recent. Dolichotiinae Pocock, 1922 is tentatively included in Caviinae Murray 1866.

zoico. Es de destacar que desde el inicio del Pleistoceno de Argentina sólo se extinguen dos géneros de cavinós, existiendo una estrecha relación entre los actuales y los extintos (Pascual, 1962).

*Dolicavia minuscula*, procedente de estratos del Plioceno superior de la provincia de Buenos Aires, está representado por material craneano y poscraneano muy abundante y de excelente preservación. Paradójicamente el conocimiento de esta especie ha pasado casi desapercibido en la literatura paleontológica. Este trabajo tiene el objetivo de describir y comparar la morfología craneana de *Dolicavia minuscula* y discutir el significado de sus caracteres en relación a la sistemática de los cávidos más recientes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales de *Dolicavia minuscula* se listan y describen en la sección de sistemática. Con el fin de integrar a *Dolicavia* en el contexto de la diversidad de la familia se consideraron para los análisis a: *Dolichotis patagonum*, *Pediolagus salinicola*,



+*Orthomyctera rigens*, +*Palaeocavia impar*, *Galea* (2 especies), *Cavia* (3 especies), *Kerodon rupestris* y *Microcavia* (6 especies) (ver Apéndice). Para cumplir esta integración sólo se utilizaron caracteres óseos y dentarios (Quintana, 1996). La diagnosis fue formulada con estados de caracteres de combinación exclusiva de *Dolicavia minuscula*, pero no deben tomarse como una definición cladogenética (Rowe, 1987) en tanto que la polarización de los caracteres de Caviidae se encuentra en una etapa inicial. *Allocavia chasicoense* Pascual, 1962 no fue incluido en este análisis por estar representado fragmentariamente, para el contexto de este trabajo. *Pascualia laeviplicata* (Ortega, 1963) no fue utilizado en las comparaciones por considerarlo un sinónimo de *Galea* y por la dudosa procedencia estratigráfica del holotipo (Ortega, 1963). Tampoco fue utilizado el género extinto *Macrocavia* Rusconi, 1933, debido a que fue fundado sobre material muy fragmentario para la diagnosis de taxones de Caviidae. Los análisis de similitud global se realizaron con el programa NTSYS-PC (Numerical Taxonomic System and Multivariate Analysis System). Se utilizó el coeficiente de asociación de Jaccard (1908) debido a que no contempla los estados de caracteres ausentes compartidos (0, 0), es decir no agrupa otus por parecerse por caracteres que no tienen. Se calculó el coeficiente de correlación con el objetivo de evaluar la congruencia entre la matriz de asociación (producto de la aplicación del citado coeficiente) y el fenograma que deriva de ella (Crisci & López, 1983). Los análisis estadísticos bivariados se realizaron con el programa NCSS (Numeral Cruncher Statistical System).

Se utilizaron las siguientes nomenclaturas: Zárate (1989; 1990) para la lito- y alostratigrafía de los acantilados atlánticos del sur de Mar del Plata; Cione & Tonni (1995) para la geocronología de los afloramientos plio-pleistocenos del sur de Mar del Plata. Para la nomenclatura de los molares se modificó ligeramente la propuesta por Kraglievich (1940). La anatomía de los forámenes craneanos fue basada en Aguirre (1989). Las medidas dentarias fueron tomadas con lupa binocular provista de ocular graduado y las craneanas con calibre. Los dibujos fueron realizados por el autor con lupa binocular Wild M5 y cámara clara. Las siguientes son abreviaturas de colecciones oficiales: MACN, Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia", Buenos Aires, Argentina; MLP, Museo de Ciencias Naturales de La Plata, La Plata, Argentina; MMP, Museo Municipal de Ciencias Naturales de Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina.

## ANTECEDENTES

Ameghino (1908) dio a conocer la especie *Dolichotis minuscula* sin proponer caracteres distintivos. Este autor sólo hizo referencia al menor tamaño de este taxón en relación con otras entidades de *Dolichotis*. Rovereto (1914) incluyó a *Dolichotis minuscula* en la fauna del Plioceno de Chapadmalal, sin citar los caracteres que diagnostican la especie. En 1916 Ameghino propuso el género *Dolicavia*, sobre la base de algunos caracteres mandibulares, asignándole la especie *Dolicavia minuscula* Ameghino, 1908. Los primeros datos precisos sobre esta especie los aporta Kraglievich (1932) quién dio a conocer la anatomía del cráneo y huesos largos. Simpson (1945) consideró a *Dolicavia minuscula* como un Dolichotiinae, interpretación seguida más tarde por Reig (1958). Más recientemente Ortega (1963) expresa, sin embargo, que *Dolicavia minuscula* debe ser considerado un Caviinae.

SISTEMATICA.

Orden Rodentia Bowdich 1821

Suborden Caviomorpha Wood y Patterson 1955

Familia Caviidae Waterhouse 1839

Subfamilia Caviinae Murray 1866

Género *Dolicavia* C. Ameghino 1916

(=*Dolichotis* Desmarest, 1820 en parte)

(=*Propediolagus* Ortega, 1963 en parte)

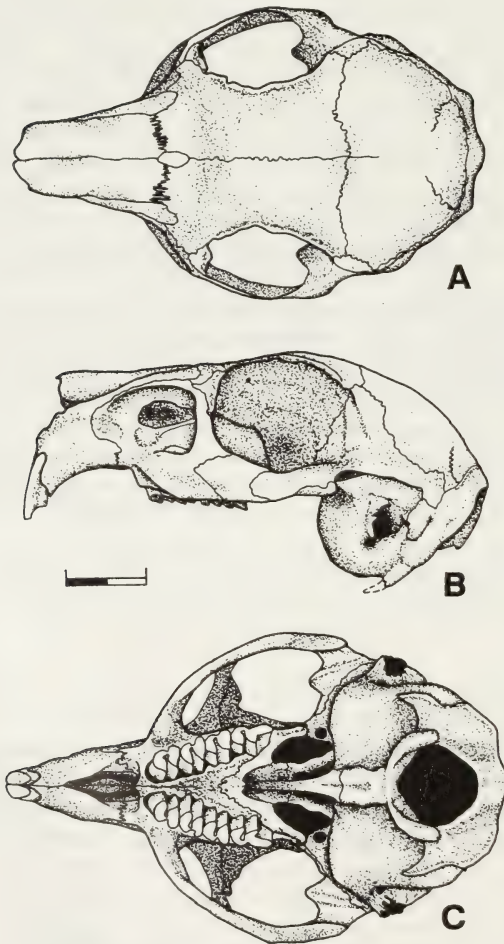


Figura 2. Cráneo de *Dolicavia minuscula* (MMP 402-M). A, vista superior; B, vista lateral; C, vista inferior. Escala= 10 mm.

Figure 2. Skull of *Dolicavia minuscula* (MMP 402-M). A, upper view; B, lateral view; C, lower view. Scale= 10 mm.

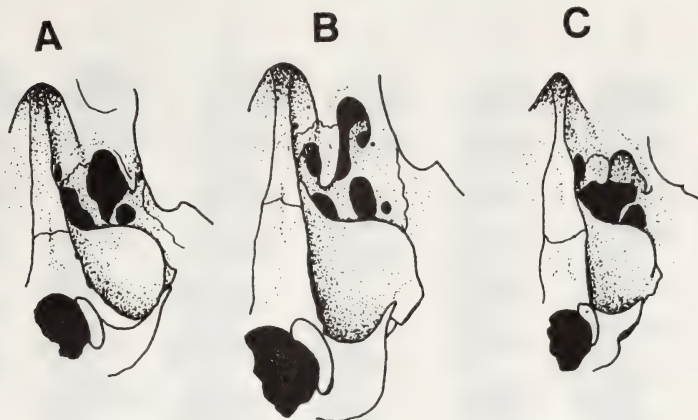


Figura 3. Base del cráneo de cávidos actuales y fósiles. A, *Dolicavia minuscula*; B, *Kerodon rupestris*; C, *Microcavia australis*.

Figure 3. Basicranium of living and fossil caviids. A, *Dolicavia minuscula*; B, *Kerodon rupestris*; C, *Microcavia australis*.

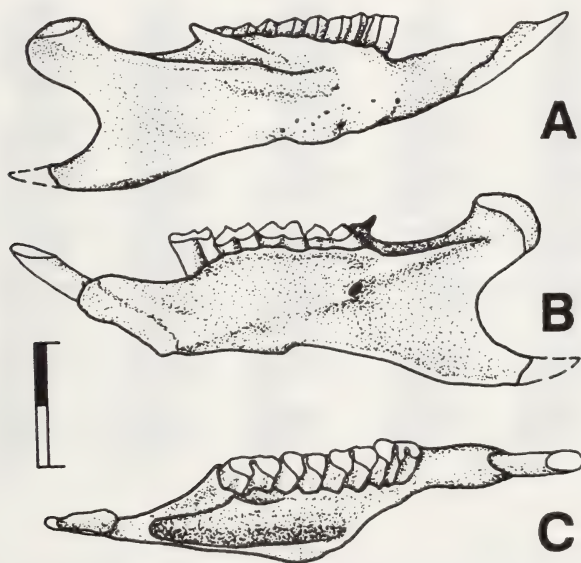


Figura 4. Rama mandibular derecha de *Dolicavia minuscula* (MMP 402-M). A, vista externa; B, vista interna; C, vista superior. Escala= 10 mm.

Figure 4. Right mandibular ramus of *Dolicavia minuscula* (MMP 402-M). A, external view; B, lingual view; C, upper view. Scale= 10 mm.



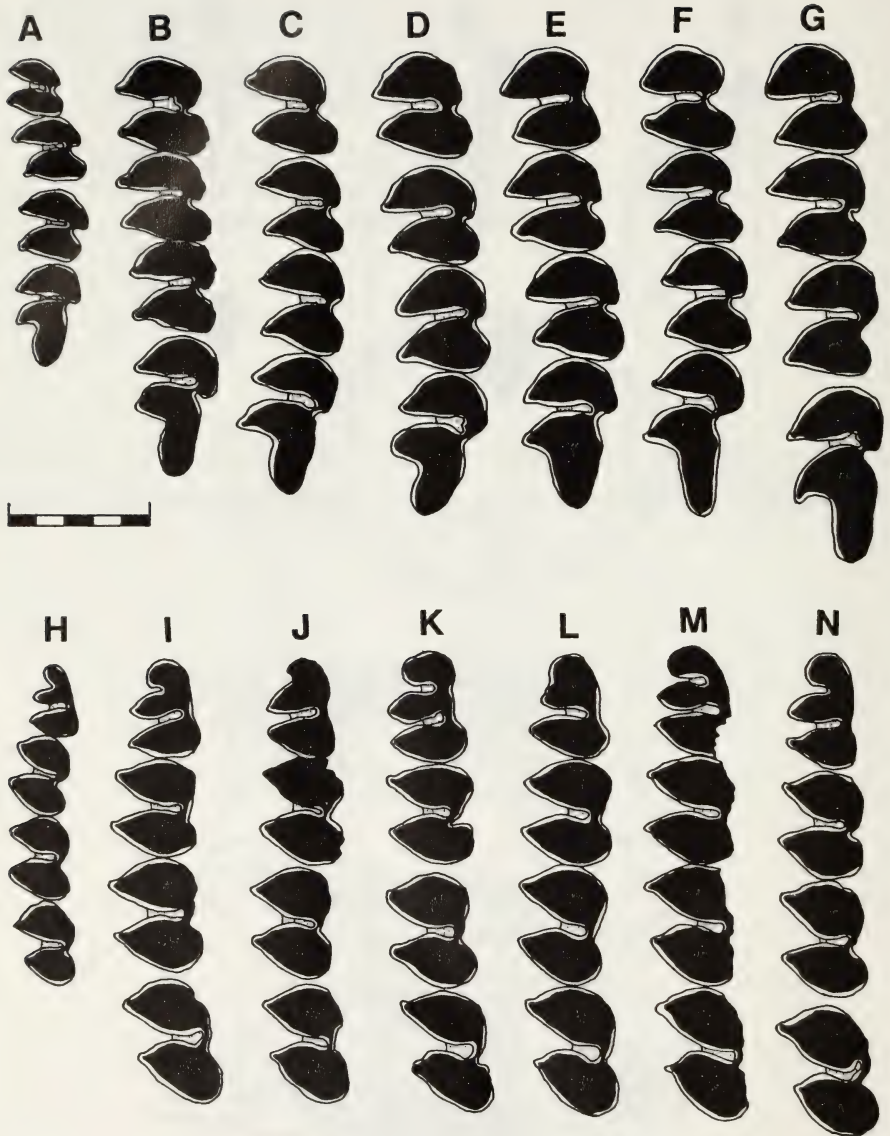


Figura 5. Vista coronaria de las series dentarias superiores (fila superior) e inferiores (fila inferior) de *Dolicavia minuscula*. A, MMP 837-M; B, MMP 402-M; C, MMP 805-M; D, MMP 709-S; E, MMP 1366-M; F, MMP 1364-M; G, MMP 1365-M; H, MMP 1352-M; I, MMP 288-S; J, MMP 709-S; K, MMP 528-S; L, MMP 528-M; M, MMP 706-S; N, MMP 1364-M. Escala= 5 mm.

Figure 5. Crown view of upper molars (upper row) and lower ones (lower row) of *Dolicavia minuscula*. A, MMP 837-M; B, MMP 402-M; C, MMP 805-M; D, MMP 709-S; E, MMP 1366-M; F, MMP 1364-M; G, MMP 1365-M; H, MMP 1352-M; I, MMP 288-S; J, MMP 709-S; K, MMP 528-S; L, MMP 528-M; M, MMP 706-S; N, MMP 1364-M. Scale = 5 mm.

	X	DS	MIN-MAX	N
A	10.95	0.863	9.2-12.5	20
B	13.47	1.514	11-17.5	18
C	16.46	1.135	12.8-17.8	25
D	40.25	4.458	32.5-54	22
E	29.85	1.549	26-33.1	23
F	21.65	2.153	17.7-25.1	15
G	10.88	0.986	8.6-13.2	22
H	10.51	0.614	9-11.7	27
I	17.48	0.973	16-20.4	25
J	14.22	1.96	9.9-18.5	27
K	11.37	0.929	9.6-12.9	13
L	43.55	1.412	41.2-44.7	4
M	9.785	0.683	8.9-10.9	13
N	55.15	2.114	53-58.6	4
O	52.35	1.795	51-55.4	4
P	11.08	0.259	10.8-11.5	4
Q	4.9	0.187	4.6-5.1	4
R	63.75	0.75		2
S	61.45	0.45		2
T	6.65	0.45		2
U	3.5	0.1		2

Tabla 1. Medidas en milímetros del cráneo, mandíbula y poscráneo de *Dolicavia minuscula*. N= número de especímenes; X= media, DS= desviación estándar; MIN= valor mínimo; MAX= valor máximo. A, ancho del rostrum; B, altura del rostrum; C, ancho interorbital; D, ancho bicigomático; E, ancho de la caja craneana; F, longitud de los nasales; G, ancho de los nasales; H, ancho de las ampollas auditivas; I, longitud de las ampollas auditivas; J, longitud de la diastema superior; K, longitud de la diastema inferior; L, longitud de la rama mandibular; M, altura de la rama mandibular; N, longitud máxima del fémur; O, longitud anatómica del fémur; P, ancho transversal del fémur; Q, ancho antero-posterior del fémur; R, longitud máxima de la tibia; S, longitud anatómica de la tibia; T, ancho transversal de la tibia; U, ancho antero-posterior de la tibia.

Table 1. Measurements in millimeters of skull, mandible and poscranium of *Dolicavia minuscula*. N= number of specimens; X= mean, DS= standard deviation; MIN= minimum value; MAX= maximum value. A, wide of rostrum; B, height of rostrum; C, interorbital broad; D, bicigomatic broad; E, skull-brain broad; F, length of nasals; G, wide of nasals; H, wide of auditive bullae; I, length of auditive bullae; J, length of upper diastema; K, length of lower diastema; L, length of lower jaw; M, height of lower jaw; N, maximum length of femur; O, anatomic length of femur; P, transverse wide of femur; Q, antero-posterior wide of femur; R, maximum length of tibia; S, anatomic length of tibia; T, transverse wide of tibia; U, antero-posterior wide of tibia.

	X	DS	MIN-MAX	N
Longitud máxima p4	3.587	0.32	2.839-4.04	13
Longitud máxima m1	3.604	0.187	3.276-3.931	15
Longitud máxima m2	3.851	0.237	3.385-4.259	15
Longitud máxima m3	4.324	0.23	3.931-4.696	10
Profundidad I1 inf.	2.302	0.151	2.075-2.621	10
Profundidad I1 sup.	2.831	0.411	1.747-3.713	27
Longitud máxima P4	3.299	0.372	1.966-3.931	33
Longitud máxima M1	3.25	0.28	2.402-3.713	34
Longitud máxima M2	3.351	0.644	2.621-3.931	35
Longitud máxima M3	4.954	0.508	3.604-6.006	33
Longitud serie inf.	15.71	0.534	14.99-16.47	9
Longitud serie sup.	14.26	2.786	11.11-17.4	34
Ancho máximo p4	2.252	0.212	2.075-2.839	13
Ancho máximo m1	3.007	0.143	2.73-3.385	15
Ancho máximo m2	3.028	0.141	2.73-3.276	15
Ancho máximo m3	2.97	0.153	2.73-3.167	10
Ancho I1 inf.	1.764	0.12	1.638-1.966	13
Ancho I1 sup.	1.812	0.244	1.201-2.184	27
Ancho máximo P4	2.859	0.33	1.529-3.385	33
Ancho máximo M1	2.797	0.214	2.184-3.085	34
Ancho máximo M2	2.796	0.24	1.856-3.167	33
Ancho máximo M3	2.482	0.271	1.747-2.984	33

Tabla 2. Medidas en milímetros de la dentición de *Dolicavia minuscula*. Abreviaturas como en tabla 1.  
 Table 2. Measurements in millimeters of dentition of *Dolicavia minuscula*. Abbreviations as table 1.

	LARGO	ANCHO
Inc. Sup vs Inc. Inf.	P< 0.001	P< 0.05
Series Sup. vs Inf.	P< 0.005	
P4 vs M1	P> 0.5	P< 0.05
M1 vs M2	P< 0.001	P> 0.5
M2 vs M3	P< 0.001	P< 0.001
p4 vs m1	P> 0.5	P< 0.001
m1 vs m2	P< 0.005	P> 0.5
m2 vs m3	P< 0.001	P> 0.5

Tabla 3. Resultados del test no paramétrico de Man Withney de diferencia de medias entre medidas dentarias de *Dolicavia minuscula*.  
 Table 3. Output of Mann Withney non parametric test among molar measurements of *Dolicavia minuscula*.



**ESPECIE TIPO.** *Dolicavia minuscula* Ameghino, 1908.

**ESPECIES REFERIDAS.** La especie tipo es la única asignada.

**DIAGNOSIS.** Nasales proporcionalmente más anchos y cortos que otros cávidos y abultados en su mitad anterior. Agujeros incisivos de contorno triangular, ocupando casi toda la superficie del diastema y con sus bordes laterales redondeados (convexos). Foramen yugular no fusionado con el foramen carotídeo. Presencia de un interparietal en adultos con la mitad anterior de la sutura ausente (fusionada a los parietales). Frontales con una fuerte convexidad posterior. Pterigoides con una expansión posterior que articula con las ampollas auditivas y delimita un orificio entre ese hueso, el palatino, las ampollas auditivas y el preesfenoides. Con tres prismas y un fléxido adicional externo en el p4, en la mayoría de los ejemplares. M3 con un prisma posterior adicional tan largo como el ancho del segundo prisma.

**PROCEDENCIA GEOGRÁFICA.** Acantilados atlánticos situados entre las ciudades de Mar del Plata y Miramar, Partidos de General Pueyrredon y General Alvarado, provincia de Buenos Aires, Argentina.

**PROCEDENCIA ESTRATIGRÁFICA.** Aloformaciones Playa San Carlos y Playa Los Lobos. Miembro Barranca de los Lobos de la Fm. Pampeano. Piso Chapadmalense (Plioceno superior).

*Dolicavia minuscula* Ameghino 1908  
(=*Dolichotis minuscula* Ameghino 1908)  
(=*Dolichotis loberiaense* Ameghino 1908)  
(=*Dolicavia loberiaense* Kraglievich 1932)

**DIAGNOSIS.** Como la del género por monotipia.

**MATERIAL CONSULTADO.** MACN: 10617, cráneo completo (holotipo); 6646, gran parte del esqueleto. MMP: 179-S, cráneo y mandíbula; 210-S, cráneo incompleto; 272-S, fémur izquierdo; 288-S, mandíbula izquierda, región posterior del cráneo, fémur y tibia izquierdos, sacro, vértebras y huesos de los autopodios; 352-S, región occipital; 353-S, maxilares con parte de la dentición; 387-S, fémur izquierdo; 402-M, cráneo y mandíbula; 410-S, fragmentos del esqueleto; 423-S, región ótica y occipital del cráneo; 463-S, tibia derecha; 469-S rama mandibular derecha; 499-M, cráneo; 500-M, cráneo incompleto; 528-S, mandíbula y premaxilares; 528-M, cráneo incompleto; 536-S, maxilares con la dentición; 577-S, rama mandibular izquierda; 587-S cráneo incompleto; 619-S; cráneo; 656-S, cráneo incompleto; 663-S, cráneo; 666-M, cráneo; 671-S, cráneo; 706-S, cráneo incompleto y rama mandibular derecha; 709-S, cráneo, mandíbula, atlas, sacro, tres vértebras lumbares, fémur y esqueleto de la mano; 763-S, cráneo; 768-S, cráneo; 778-S, cráneo incompleto; 779-M, cráneo; 805-S, cráneo; 830-M, cráneo; 837-M, maxilares con la dentición; 846-M, cráneo incompleto; 882-M, cráneo incompleto; 1013-M, cráneo incompleto; 1054-M, cráneo incompleto; 1223-M, rama mandibular derecha; 1339-M, maxilares con la dentición; 1350-M, cráneo y mandíbula; 1352-M, premaxilares, maxilares y rama mandibular izquierda; 1363-M, cráneo; 1364-M, cráneo y rama mandibular izquierda; 1365-M, cráneo; 1366-M, cráneo incompleto; 1367-M, cráneo;

1371-M, cráneo incompleto; 1472-M, cráneo; 1671-M, cráneo incompleto; 2050-M, rama mandibular derecha; 2049-M, cráneo incompleto; 2051-M, cráneo incompleto.

Ejemplares y procedencias geográficas y estratigráficas de los taxones de comparación utilizados en este trabajo.

*Cavia aperea*, 19 ejemplares del MMP y MACN de las siguientes provincias de Argentina: Buenos Aires, Corrientes, Chaco y Entre Ríos. *Galea musteloides*, 12 ejemplares del MMP de las siguientes provincias de Argentina: Buenos Aires, Mendoza, Salta, Santa Fe y Tucumán. *Galea spixii*, 4 ejemplares de Pernambuco, Brasil. *Kerodon rupestris*, 4 ejemplares del MMP, Brasil. *Microcavia australis*, 30 ejemplares del MACN y del MMP de las siguientes provincias de Argentina: Buenos Aires, Catamarca, La Rioja, Río Negro, Santiago del Estero, San Luis y Santa Fe. *Microcavia niata*, 2 ejemplares de Iquique, I Región, Chile. *Microcavia shiptoni*, 7 ejemplares del MACN, Chorrillos, provincia de Salta, Argentina. *Microcavia reigi* 18 ejemplares del MACN, MLP y MMP, Piso Marplatense (Plioceno superior-Pleistoceno inferior), Mar del Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Microcavia robusta* 7 ejemplares del MMP y MACN, Piso Ensenadense y Lujanense (Pleistoceno medio y superior), provincia de Buenos Aires, Argentina. *Microcavia chapadmalalensis*, 10 ejemplares del MMP y MACN, Piso Chapadmalalense (Plioceno superior), Mar del Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Orthomyctera*, un ejemplar de Monte Hermoso, MACN y uno de Catamarca, MACN. *Palaeocavia impar*, cinco ejemplares de Monte Hermoso, MACN.

## ANATOMÍA COMPARADA Y DESCRIPCIÓN

*Dolicavia minuscula* es un cávido mediano, de tamaño similar a *Cavia aperea* (Tabla 1). El cráneo es de contorno convexo, a diferencia de *Palaeocavia*, *Kerodon* y *Cavia*. El proceso superior cigomático del maxilar no se extiende como una lámina por el rostro como en esos géneros (Figura 2). El lagrimal no se interpone entre el maxilar y el premaxilar como en *Galea*, y su borde posterior se extiende fuera del maxilar a modo de una lámina libre. La eminencia del P4 en el maxilar se ubica junto al borde del foramen nasolacrimal sin dejar un espacio entre esas estructuras, como en *Cavia*. La fosa para la inserción del masetero profundo se ubica por debajo del yugal como en *Cavia*, *Galea* y algunas especies de *Microcavia*, y es poco profunda como en *Cavia*, *Kerodon* y *Galea*. La sutura maxilo-yugal tiene forma de "V" con el vértice hacia delante. Carece de espina postfrontal en el yugal, a diferencia de *Kerodon* y *Microcavia*. Los nasales son más cortos y anchos que los del resto de los cávidos y su mitad anterior se encuentra más abultada que en otros Caviidae (Figura 2). En algunos ejemplares se desarrolla un hueso wormiano de forma oval entre las suturas de los nasales y frontales. Los frontales presentan, a diferencia del resto de los cávidos, una concavidad en su mitad anterior y una convexidad posterior muy marcada, a modo de una extrusión globosa. En los bordes de los frontales se dispone una muesca supraorbital menos definida que en otros cávidos. El ancho interorbitario es menor que el ancho de la caja craneana. Las impresiones de los músculos temporales son poco profundas (Figura 2), a diferencia de otros cávidos, lo que se vincula con la ausencia de cresta sagital a diferencia de *Galea spixii*, *Cavia* o *Palaeocavia*. Existe un interparietal de gran tamaño, como en *Galea spixii*, pero con la mitad anterior de la sutura totalmente fusionada a los parietales. La cresta lambdoidea está muy poco definida y se ubica a los lados del interparietal. Los cóndilos occipitales se disponen por arriba del límite inferior de las ampollas auditivas (Figura 2), como en *Galea spixii* y *Microcavia aus-*



*tralis*. El meato auditivo está muy reducido, desarrollándose sólo la porción antero-inferior. El límite entre el mastoideo y las apófisis paraoccipitales termina por debajo del inicio del meato acústico. El proceso posterior del escamoso es recto. El agujero infraorbitario es tan ancho como alto y su eje sagital no está desplazado oblicuamente como en *Cavia* o *Galea*. En la base del foramen infraorbitario se dispone el foramen anteorbitario a modo de un canal: está delimitado lateralmente por una lámina que se extiende desde la base cigomática del maxilar (Figura 2). El foramen nasolacrimal se extiende a través del maxilar desembocando lateral y externamente en una cavidad expuesta, a diferencia de los de *Dolichotis* y *Pediolagus*. El foramen etmoideo es pequeño, se dispone hacia delante y a media altura de la pared del hueso frontal de la órbita; a diferencia de *Galea* que está junto al promontorio de la raíz de los molares. El foramen oval es de forma circular y muy parecido al de *Pediolagus*, a diferencia de *Galea*, *Microcavia* y *Cavia* en los que ese foramen es subtriangular (Figura 3). Como en estos últimos géneros la barra del alisfenoides, que delimita anteriormente al foramen oval, es muy delgada. El foramen temporal se dispone a modo de una larga fisura de luz muy estrecha, como en *Cavia*. El foramen yugular es de forma lenticular y se encuentra por detrás y separado del foramen carotídeo como en *Dolichotis*, *Pediolagus* y algunas especies de *Microcavia*, mientras que en la mayoría de los cávidos ambos forámenes están unidos.

La base del cráneo presenta una disposición que se diferencia claramente del resto de los Caviidae. El foramen esfenopalatino es muy pequeño, lenticular y se dispone totalmente sobre el palatino, a diferencia del de *Cavia*, *Galea* y *Microcavia* que es grande y redondeado y del de *Kerodon* que es apenas una perforación (Figura 3). El pterigoides desarrolla un apéndice alargado que se dirige hacia atrás como en *Kerodon*. En *Cavia*, *Galea*, *Microcavia*, *Dolichotis* y *Pediolagus* el pterigoides tiene forma de una barra vertical con un ensachamiento circular superior que apenas se orienta hacia atrás. A diferencia de *Kerodon rupestris*, el pterigoides de *Dolicavia* llega a articular con las ampolas auditivas y a delimitar un foramen alargado y vertical entre el pterigoides, el preesfenoides, parte del palatino y la base de las ampolas auditivas (Figura 3).

Los agujeros incisivos son de forma triangular, pareciéndose ligeramente a los de *Microcavia* (Figura 2). Son más grandes (ocupan casi toda la superficie de la diastema) que los del resto de la familia y tienen sus bordes redondeados (convexos) en lugar de aristas como los otros cávidos. El foramen interpremaxilar es relictual y se ubica inmediatamente por delante de los agujeros incisivos. El diastema presenta un resalte posterior a modo de una pared vertical como la de *Microcavia*. El paladar es ligeramente cóncavo, como el de *Microcavia*. La fosa mesopterigoidea es poco reentrante, como en *Galea*, *Cavia* y *Microcavia*, y con sus bordes postero-internos paralelos. El palatino carece de la expansión posterior plana de *Cavia*.

El cuello del cóndilo mandibular es corto, similar al de *Microcavia*, pero más desarrollado que los de *Galea* y *Kerodon* (Figura 4). Como en estos géneros el borde inferior de la mandíbula es casi horizontal debido a que el proceso angular no se dirige hacia abajo formando un ángulo con el cuerpo mandibular como en *Microcavia* o *Cavia*. La fosa masetéica se origina por detrás del p4 (Figura 4), siendo muy amplia y profunda. El diastema inferior es menos profunda que las de *Microcavia*, *Cavia* o *Kerodon*. La fosa retromolar es menos extensa y profunda que la de *Galea*, similar a la de *Cavia*.

Los incisivos son ligeramente proclives (Figura 2), como los de algunas especies de *Microcavia*, y no coloreados como *Microcavia*, *Cavia* y *Palaeocavia*. Presenta cemento entre los flexos que separan a los prismas que componen a los molariformes, como los de *Palaeocavia*, *Galea*, *Kerodon* y *Cavia*. La dentición inferior se caracteriza por tener



el p4 con tres prismas y un fléxido adicional externo (Fa) (Figura 5) en la mayoría de los ejemplares, a diferencia del resto de los cávidos excepto *Kerodon rupestris* (Figura 6). Los molares inferiores aumentan de longitud hacia el m3 (Figura 7) (Tabla 2), siendo el premolar más angosto que los molares y de longitud igual a la del m1 (Tabla 3). El prisma adicional (Pa) se dispone por delante del primer prisma (pI) y se define según la incidencia del Fa. El fléxido interno (Fi) de los molariformes es muy poco profundo, a modo de una hendidura o un remanente de fléxido, y se dispone enfrentado al hipofléxido (Hi) (Figura 5), a diferencia de *Palaeocavia*, *Cavia*, *Galea* o *Microcavia* que tienen mayor penetración (es un verdadero fléxido) y están desplazados en relación al Hi e incidiendo sobre el pII (Figura 6). El Hi es muy penetrante y no incide hacia el pI como ocurre en *Palaeocavia*, *Cavia*, *Galea* y *Microcavia*. La serie dentaria superior es más larga que la inferior (Tablas 2 y 3), siendo cualitativamente indistinguible de la de *Orthomyctera* (Figuras 5 y 6). Los molares superiores aumentan de longitud hacia el M3, siendo el P4 de igual tamaño, pero más ancho, que el M1 (Figura 7) (Tablas 2 y 3). El flexo externo (FE) es menos profundo que el hipoflexo (HI) (Figura 5). Ambos se ubican enfrentados sobre la línea media del diente a diferencia de *Palaeocavia* y *Cavia* en los que el HI incide sobre el segundo prisma (PII) y está desplazado respecto del FE (Figura 6). El eje de orientación del FE se dispone ligeramente hacia atrás, siendo horizontal el eje del HI. El M3 tiene un prisma posterior adicional (PA) tan largo como el ancho del segundo prisma. El flexo del prisma adicional (FA) tiene sus bordes divergentes, a modo de una hendidura, como en *Palaeocavia*, *Kerodon*, *Cavia*, *Galea* y algunas especies de *Microcavia*. El incisivo superior es más ancho y profundo que el inferior (Tablas 2 y 3).

## VARIABILIDAD.

A diferencia de *Microcavia* (Contreras, 1964) la dentición de *Dolicavia minuscula* presenta un patrón muy homogéneo. La principal variación se expresa en el prisma adicional (Pa) del p4 (Kraglievich, 1932). En la mayoría de los ejemplares el p4 presenta tres prismas: el primero o anterior (pI), el segundo o posterior (pII) y un Pa definido por un fléxido adicional externo (Fa). Este Fa puede ser muy profundo (en la mayoría de los ejemplares) (Figura 5, K, M, N) o estar ausente (Figura 6, L), lo que incide sobre la mayor o menor definición del Pa. La profundidad máxima del Fa no alcanza el esmalte interno del premolar, como ocurre en *Kerodon rupestris* (Figura 6, I), sino que se interpone un pequeño múnido entre ellos. La menor profundidad del Fa de *Dolicavia* está conformada a modo de una muy suave hendidura (Figura 5, L). Esta variación del patrón más frecuente es particularmente significativa en el ejemplar MMP 709-S: presenta el p4 izquierdo con un Fa de profundidad intermedia (Figura 5, J) mientras que el p4 derecho carece de Fa. En ejemplares juveniles (MMP 1352-M) se pudo observar que el prisma posterior del m3 es más angosto que el prisma anterior (Figura 5, H), mientras que son del mismo tamaño en los adultos (Figura 5, I-N).

A diferencia de *Microcavia* la dentición superior presenta muy pocas variaciones. El prisma adicional (PA) del M3 puede sufrir ligeros cambios en la orientación de su eje longitudinal, siendo más frecuente la disposición paralela al eje de la serie dentaria. En algunos ejemplares el flexo del PA del M3, o el flexo interno de los demás molariformes, tienen su fondo ensanchado (Figura 5, F) o ligeramente bifurcado (Figura 5, B, D y G). También con baja frecuencia (MMP 402-M y MMP 535-S) se ha registrado un wormiano de forma oval entre los nasales y frontales (Figura 2).



Figura 6. Vista coronaria de las series dentarias superiores (fila superior) e inferiores (fila inferior) de Caviidae.

A, *Palaeocavia impar*, MACN 7591, Monte Hermoso (Plioceno superior), Argentina; B, *Kerodon rupestris*, MMP 1291, Brasil; C, *Cavia guinae caripensis* (holotipo), MB I-5826, Caripe, Venezuela; D, *Microcavia robusta*, MACN 2445, Chascomús, (Pleistoceno superior), Argentina; E, *Galea spixii*, MMP 1249, Pernambuco, Brasil; F, *Pediolagus salinicola*, MACN 17367, Santiago del Estero, Argentina; G, *Orthomyctera rigens*, MACN 7319, Monte Hermoso (Plioceno superior), Argentina; H, *Palaeocavia impar*, MACN 7658, Monte Hermoso (Plioceno superior), Argentina; I, *Kerodon rupestris*, MMP 1291; J, *Cavia guinae caripensis* (holotipo), MB I-5826; K, *Microcavia robusta*, MACN 2445; L, *Galea spixii*, MMP 1249; M, *Pediolagus salinicola*, MACN 17367. Escala= 5 mm.

Figure 6. Crown view of upper molars (upper row) and lower ones (lower row) of Caviidae. A, *Palaeocavia impar*, MACN 7591, Monte Hermoso (upper Pliocene), Argentina; B, *Kerodon rupestris*, MMP 1291, Brasil; C, *Cavia guinae caripensis* (type), MB I-5826, Caripe, Venezuela; D, *Microcavia robusta*, MACN 2445, Chascomús, (upper Pleistocene), Argentina; E, *Galea spixii*, MMP 1249, Pernambuco, Brasil; F, *Pediolagus salinicola*, MACN 17367, Santiago del Estero, Argentina; G, *Orthomyctera rigens*, MACN 7319, Monte Hermoso (upper Pliocene), Argentina; H, *Palaeocavia impar*, MACN 7658, Monte Hermoso (upper Pliocene), Argentina; I, *Kerodon rupestris*, MMP 1291; J, *Cavia guinae caripensis* (type), MB I-5826; K, *Microcavia robusta*, MACN 2445; L, *Galea spixii*, MMP 1249; M, *Pediolagus salinicola*, MACN 17367. Scale = 5 mm.

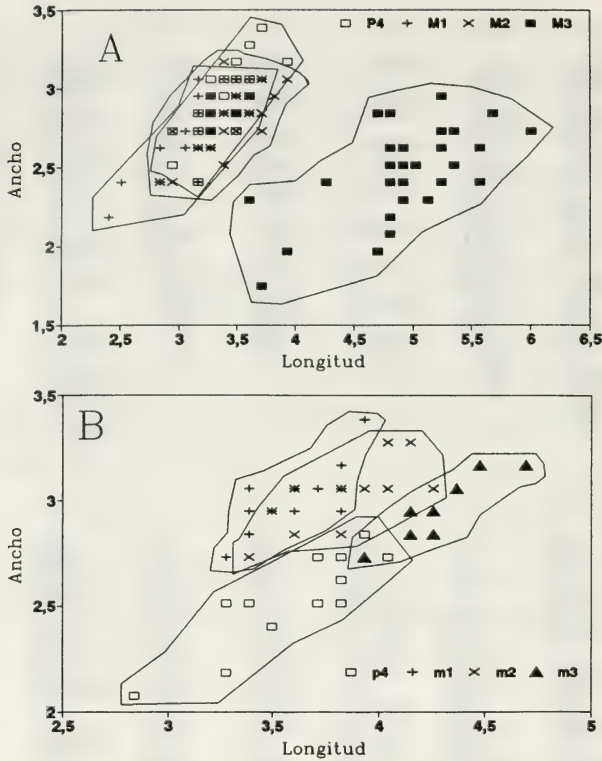


Figura 7. Dispersión de las dimensiones de los molariformes de *Dolicavia minuscula*. A, superiores; B, inferiores. Medidas en milímetros. Ver parámetros estadísticos en Tabla 2 y la significación estadística en Tabla 3.

Figure 7. Plot of molar measurements of *Dolicavia minuscula*. A, upper molars; B, lower molars. Measurements in millimeters. See Table 2 for statistics parameters and Table 3 for its signification.

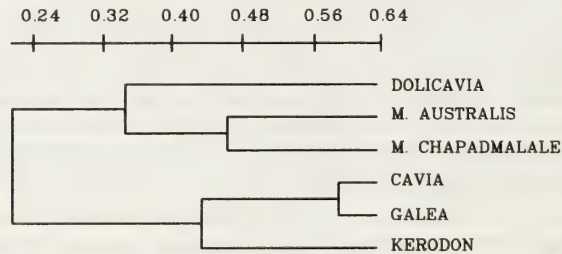


Figura 8. Relaciones de similitud entre *Dolicavia* y otros géneros de Caviidae. Fenograma de 38 caracteres (Quintana, datos no publicados), utilizando ligamiento promedio, UPGMA y el coeficiente de Jaccard. Coeficiente de correlación cofenético= 0,905.

Figure 8. Similarity relationships between *Dolicavia* and other genera of Caviidae. Phenogram of 38 characters (Quintana, unpublished data), with UPGMA and Jaccard coefficient. Cophenetic correlation coefficient = 0,905.



## DISCUSIÓN

En tanto que *Propediolagus marplatensis* (Ortega, 1963) fue creado sobre la base de una mezcla de ejemplares de *Microcavia* (MMP 239-S) y *Dolicavia* (MMP 578-S, MMP 706-S y MMP 709-S) se considera, a *P. marplatensis*, como un sinónimo de *D. minuscula* y *Microcavia*.

El análisis de similitud global, basado en 38 caracteres dentarios y craneanos, permite diferenciar a *Dolicavia* del resto de los géneros de Caviidae tratados (Figura 8). Esta comparación segrega dos conjuntos *Cavia-Galea-Kerodon* y *Dolicavia-Microcavia*, de modo que *Dolicavia minuscula* se encuentra fenéticamente más relacionada a *Microcavia* que a cualquier otro cávido.

Las relaciones filogenéticas de *Dolicavia minuscula* respecto de otros Caviidae no han sido establecidas con precisión. Esta especie fue incluida dentro de Dolichotiinae (Simpson, 1945; Reig, 1958) o de Caviinae (Ortega, 1963), aunque en ningún caso se discutieron los caracteres que fundamentaban esas interpretaciones. Luego de la propuesta de Pocock (1922) realizada sobre la base de caracteres externos, la diagnosis subfamiliar de cávidos actuales (Kraglievich, 1930; Cabrera, 1953) se basó en caracteres craneodontarios: los Caviinae presentarían la serie P4-M2 (Figura 6, A-E) distinta de la serie m1-m3 (Figura 6, H-L), y el ancho interorbitario menor que el de la caja craneana; los Dolichotiinae presentarían la serie P4-M2 (Figura 6, F-G) igual a la serie m1-m3 (Figura 6, M), y el ancho interorbitario mayor o igual al de la caja craneana. La diferenciación entre las series superiores e inferiores de Caviinae depende de la posición del fléxido interno. Cuando este fléxido está desplazado en relación del hipofléxido, de modo que incide sobre la superficie del pII, ocasiona la disimilitud respecto de los molares superiores y la conformación más frecuente de Caviinae (Figura 6).

Aguirre (1989) propone las siguientes agrupaciones de caracteres de rango subfamiliar: Caviinae: 1. muesca supraorbital poco marcada; 2. conducto nasolacrimal expuesto lateralmente sobre el maxilar; 3. un solo foramen alveolar; 4. foramen oval grande; 5. agujero anteorbitario en forma de canal abierto; 6. foramen carotídeo unido al foramen yugular. Dolichotiinae: 1. muesca supraorbital muy marcada o foramen supraorbital; 2. conducto nasolacrimal no expuesto; 3. uno o más forámenes alveolares; 4. foramen oval chico; 5. agujero o canal anteorbitario ausente; 6. foramen carotídeo separado del foramen yugular.

*Dolicavia* presenta la combinación dentaria expresada para Dolichotiinae (fléxido interno no desplazado) (Figura 5 y 6, G), pero con la combinación craneana de Caviinae (ancho interorbitario menor que el de la caja craneana) (Figura 2). Los forámenes craneanos de *D. minuscula* tampoco confirman la división subfamiliar en tanto que posee la combinación típica de Caviinae, pero el carácter 6 (foramen carotídeo separado del yugular) lo comparte con Dolichotiinae (Figs. 2 y 3). *Dolicavia minuscula* no es la única especie que posee caracteres incongruentes con las propuestas de división subfamiliar. El taxón extinto *Orthomyctera* presenta caracteres de Caviinae (conducto nasolacrimal expuesto lateralmente sobre el maxilar; agujero anteorbitario en forma de canal abierto, etc.) y su dentición es idéntica a la de *Dolicavia*, mientras que fue considerado un Dolichotiinae (Pascual *et al.*, 1966). Algunas especies de *Microcavia* poseen combinaciones que serían exclusivas de Dolichotiinae: el foramen carotídeo está separado del foramen yugular (*M. niata*, *M. chapadmalalensis*), y el foramen supraorbital es completo (*M. chapadmalalensis*). El patrón dentario y de los forámenes craneanos de la especie vivien-

te *Kerodon rupestris* es distinto al resto de los Caviidae (fléxico interno doble, el foramen redondo separado del foramen orbital, presencia de foramen oval accesorio, etc.).

Los caracteres que sustentan la división de Caviidae en las subfamilias Caviinae y Dolichotiinae, tal como han sido expresados, se presentan inconsistentes frente al análisis de *Dolicavia minuscula* y del resto de las especies actuales y extintas tratadas en este trabajo. Ello sugiere una reevaluación de los caracteres que puedan expresar las relaciones sistemáticas entre especies de Caviidae. Esta situación fue sugerida por Parodi & Kraglievich (1948:69) "... los caracteres que separarían a los supuestos dolichotinos de los cavinos no son tan generales como para admitir una diferencia subfamiliar, existiendo, por otra parte, géneros extinguidos cuya ubicación resulta todo un problema por la mezcla de caracteres que ostentan".

En este trabajo se considera a *Dolicavia minuscula* como un Caviinae en el sentido clásico (incluyendo Dolichotiinae) en tanto no se establezcan las homologías que pongan a prueba las relaciones de parentesco de Caviidae. Análisis filogenéticos preliminares no expresan claramente clados de rango subfamiliar entre los géneros definidos como Dolichotiinae (*Dolichotis* y *Pediolagus*) y como Caviinae (*Galea*, *Microcavia*, *Cavia*, *Kerodon* y *Dolicavia*) aunque los reconoce como sendos grupos monofiléticos (Quintana, datos no publicados).

## CONCLUSIONES

*Dolicavia* Ameghino, 1916 es un género de Caviinae compuesto por una sola especie: *D. minuscula* Ameghino, 1908. *Propediolagus marplatensis* Ortega, 1963 (en parte) se propone como sinónimo de *D. minuscula*. La amplitud de la variación de la morfología dentaria en *D. minuscula* es mucho menor que la conocida para *Microcavia*. La misma se expresa principalmente en el fléxico adicional del p4 y en la consecuente definición del prisma adicional. La expresión de este carácter puede variar a nivel de un mismo individuo. Sobre la base del análisis de similitud aplicado se concluye que *Dolicavia minuscula* está fenéticamente más relacionado con *Microcavia* que a cualquier otro Caviinae. La presencia conjunta en *Dolicavia minuscula*, y en algunas especies de *Microcavia*, de caracteres que han sido considerados como diagnósticos de Caviinae o Dolichotiinae y la combinación única de algunos caracteres de *Kerodon rupestris* sugieren una reconsideración de los caracteres que establezcan las relaciones sistemáticas entre los Caviidae más recientes.

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Fernando Novas (MACN) por el esfuerzo y tiempo invertido en la lectura crítica del manuscrito. A los revisores anónimos y al consejo de redacción que permitieron mejorar el manuscrito original.

## BIBLIOGRAFÍA

AGUIRRE, M. R. 1989. *Forámenes craneanos en Galea musteloides (Rodentia, Caviidae) y su comparación con otras especies de la familia*. Univ. Nac. Tuc., Seminario de Licenciatura, 4542: 45 pp.

## El roedor *Dolicavia minuscula* (Caviomorpha, Caviidae) del Plioceno Superior

- AMEGHINO, F. 1908. Las formaciones sedimentarias de la región litoral de Mar del Plata y Chapadmalal. *Mus. Hist. Nat. Bs. As.*, 8 (3): 343-428.
- AMEGHINO, C. 1916. *Dolicavia* nov. gen. de Caviidae (Roedores) del chapadmalense de Miramar (provincia de Bs. As.). *Physis*, 2:283-284.
- CABRERA, A. 1953. Los roedores Argentinos de la familia Caviidae. *Fac. Med. y Vet. UBA*, 6:1-93.
- CABRERA, A. & YEPES, J. 1960. *Mamíferos Sudamericanos*. 1, 187 pp. Ed. Ediar, 2 Ed.
- CIONE, A. & TONNI, E. P. 1995. Chronostratigraphy and "Land-Mammal Ages" in the Cenozoic of Southern South America: the "Uquian problem". *Journal of Paleontology*, 69 (1):135-159.
- CONTRERAS, J. 1964. Datos acerca de la variación intrapoblacional de la morfología de los molares de las entidades de los géneros *Galea* y *Microcavia* (Rodentia, Caviidae). *Ameghiniana*, 3 (8):235-255.
- CRISCI, J. & LOPEZ, M. 1983. *Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica*. OEA, Programa regional de desarrollo científico y tecnológico, Serie Biología, Monografía 26. 132 pp.
- JACCARD, P. 1908. Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.*, 44:223-270.
- KRAGLIEVICH, L. 1930. Diagnosis osteológico dental de los géneros vivientes de la subfamilia Caviinae. *An. Mus. Bs. As.*, 36:59-96.
- KRAGLIEVICH, L. 1932. Diagnosis de nuevos géneros y especies de roedores cávidos y eumegámidos fósiles de la Argentina. *An. Soc. Cient. Arg.*, 114:93-133.
- KRAGLIEVICH, L. 1940. *Morfología normal y morfogénesis de los molares de los carpinchos y caracteres filogenéticos de este grupo de roedores*. Obras de Geología y Paleontología, 2:437-484.
- MARSHALL, L., HOFFSTETTER, R. & PASCUAL, R. 1983. Mammals and stratigraphy: geochronology of the continental mammal-bearing tertiary of South America. *Palaeovertebrata Memoire Extraordinaire*, 93 pp.
- ORTEGA HINOJOSA, E. 1963. Dos nuevos Caviidae de la región de Chapadmalal. Datos complementarios a las diagnosis de otros Caviinae poco conocidos. *Ameghiniana*, 3 (1):21-28.
- PASCUAL, R. 1962. Un nuevo Caviinae (Rodentia, Caviidae) de la Formación Arroyo Chasicó (Pleistoceno inferior) de la provincia de Buenos Aires. *Ameghiniana*, 2 (9):169-174.
- PASCUAL, R., ORTEGA HINOJOSA, E., GONDAR, O. & TONNI, E. 1966. *Paleontografía Bonaerense*. 4, Vertebrata. Borrelo A. editor. Com. de Inv. Cient. prov. Bs. As. La Plata. xx + 202 pp.
- PARODI, L. & KRAGLIEVICH, J. 1948. Un nuevo roedor cavino del Plioceno de Monte Hermoso. *An. Soc. Cient. Arg.*, 155 (2):65-69.
- POCOCK, R. 1922. On the external characters of some histricomorphs rodents. *Proceedings Zoological Society of London*, 21:365-427.
- QUINTANA, C. 1996. Diversidad del roedor *Microcavia* (Caviomorpha Caviidae) de América del Sur. *Mastozoología Neotropical*, 3 (1): 63-86.
- REIG, O. 1958. Notas para una actualización de la fauna de la Formación Chapadmalal, I Lista faunística preliminar. *Acta Geol. Lilloana*, 2:241-253.
- ROVERETO, C. 1914. Los estratos Araucanos y sus fósiles. *An. Mus. Hist. Nat.*, 25:1-247.
- ROWE, T. 1987. Definition and diagnosis in the phylogenetic system. *Syst. Zool.* 36 (2):208-211.
- SIMPSON, G. 1945. The principles of classification and a classification of mammals. *Bull. of Amer. Mus. Nat. Hist.* 85:1- 350.
- ZARATE, M. A. 1989. *Estratigrafía y geología del Cenozoico tardío aflorante en los acantilados marinos entre Pya. San Carlos y A. Chapadmalal. Partido de Gral. Pueyrredón, Provincia de Bs. As.* Tesis doctoral inédita. Museo de Cs. Nat. y Fac. de Cs. Ex. y Nat. de La Plata.
- ZARATE, M. A. 1990. *Los acantilados de Chapadmalal*. In: *Características, cronología y significado paleoclimático del loess*, pp. 21-36. Simposio Internacional sobre loess. Mar del Plata. Comisión de Cuaternario de América del Sur. Flegenheimer N., Martínez J., Bo M., Bernasconi M., Farenga M. y Valls N. Editores

**Data recepció:** 23 gener 1994

**Data acceptació:** 12 juny 1996





## Contribució a l'estudi quiropterològic de la conca del riu Gaià (Catalunya, Península Ibèrica)

M. López i Roig & J. Solé i Herce

*Departament de Biologia Animal (Vertebrats). Facultat de Biologia,  
Universitat de Barcelona. Avda. Diagonal, 645. 08028 Barcelona*

---

### Summary

*Contribution to the chiropterological study of the river Gaià basin.*

This paper includes a compilation of all available literature data, and adds new data, showing 25 new records, 7 of which are groups of newborn. Furthermore, a brief distribution patterns analysis has been realized.

Especially important is the finding of an interespecific colony of *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus euryale*, and *Myotis emarginatus* in the Vilabella's locality and the first mention of *Myotis emarginatus* and *Rhinolophus hipposideros* in the Gaià basin.

### Resum

El present article recopila la informació bibliogràfica existent i aporta noves dades sobre els quiròpters de la conca del riu Gaià, donant a conèixer 25 citacions noves, de les quals 7 són agrupacions de cria. També es realitza un breu anàlisi dels patrons de distribució de cada espècie.

Cal destacar la citació d'una colònia interespecífica constituïda per a *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus euryale*, i *Myotis emarginatus*, en la localitat de Vilabella. El treball cita per primera vegada *Myotis emarginatus* i *Rhinolophus hipposideros* per a la conca del riu Gaià.

### Resumen

El presente artículo recopila la información bibliográfica existente y aporta nuevos datos sobre los quirópteros de la cuenca del río Gaià, dando a conocer 25 nuevas citas, de las cuales 7 son agrupaciones de cría. También se realiza un breve análisis de los patrones de distribución de cada especie. Cabe destacar el hallazgo de una colonia interespecífica constituida por *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus euryale* y *Myotis emarginatus*, en la localidad de Vilabella. El artículo cita por primera vez *Myotis emarginatus* y *Rhinolophus hipposideros* para la cuenca del río Gaià.

**Key words:** Mammalia, Chiroptera, Distribution, Population Biology, Gaià basin, Iberian Peninsula.

ISSN: 1133-1232

## INTRODUCCIÓ

Arran d'un estudi de distribució de la comunitat vertebrada del riu Gaià, proposat per la Diputació de Tarragona, varem haver de realitzar un major esforç prospectiu d'aquells grups que, com els quiròpters, eren més desconeguts a l'àrea.

Les poques dades conegudes fins el moment, es deuen principalment als treballs realitzats per Aguilar-Amat (1919), Closas (1935), Balcells (1959), i Serra-Cobo (com. pers.). L'objectiu de la present publicació és ampliar la informació sobre la distribució i la biologia de les poblacions de quiròpters situades a la conca del riu Gaià.

## ÀREA D'ESTUDI I METODOLOGIA

La conca del riu Gaià (emplaçada a la província de Tarragona) pertany a la xarxa fluvial litoral catalana. De superfície allargada i orientació N-S, comprèn 423.84 km<sup>2</sup>. Les màximes alçades s'assoleixen a la serralada prelitoral (1002 m.s.m.), essent l'alçada mitjana de 463 metres.

El clima és eminentment mediterrani i la vegetació potencial està representada principalment per dues comunitats: l'alzinar litoral (*Quercetum ilicis*) i l'alzinar continental o carrascar (*Quercus rotundifoliae*). La fisonomia del paisatge es troba actualment molt modificada per l'acció de l'home. Gran part del territori apareix transformat en conreus (cereals, vinyes, ametllers) o alterat pels abundants incendis forestals, que afavoreixen la presència de pi blanc (*Pinus halepensis*) i de pinassa (*Pinus nigra ssp. salzmanii*) en els diferents estadis de recuperació del bosc.

Les dades analitzades en el present estudi són fruit de prospeccions efectuades desde finals de l'any 1991 fins a l'agost del 1992. La major part de l'esforç prospectiu s'ha centrat en el domini subterrani, així com en els refugis de tipus antropòfil. Els rats-penats han estat identificats per observació directa o bé capturats mitjançant salabres. L'anàlisi de nombroses egagròpiles, juntament amb una recopilació bibliogràfica de la zona, ha fet possible donar, al present estudi, una visió general més completa.

A continuació es descriuen breument les localitats on s'ha verificat la presència de quiròpters (només dades inèdites), indicant les dates en què han estat observats pels qui subscriuen (veure figura 1):

**1. Búnquers de Tamarit.-** Situats a la població de Tamarit, al curs final del riu Gaià. Es va realitzar una prospecció el dia 14-IV-1992.

**2. Catllar del Gaià.-** Localitat situada al nord de Tarragona, a la vall baixa del riu Gaià. Una prospecció el dia 14-IV-1992.

**3. Vilabella.-** Població situada al sud de la comarca de l'Alt Camp, al límit amb la del Tarragonès. A la dreta del riu es prospectà un mas a 1, 5 Km del poble, els dies 15-IV-1992 i 17-IV-1992.

**4. Cova Fonda de Salomó.-** Situada a les rodalies de la població de Salomó, en el municipi del mateix nom. Entrant per la boca inferior es troben un seguit de galeries descendents i corredors de poca alçada. Remontant la sala principal es pot assolir la galeria de major recorregut de la cova, amb 37 m, que comunica amb la boca superior. Es va realitzar una prospecció el 14-VII-1991.

**5. Vilarodona.-** Situat a l'est de la comarca de l'Alt Camp, a la riba esquerra del riu Gaià. Les prospeccions es realitzaren els dies 11 i 15-IV-1992.

**6. Mas d'en Bosch.-** Al peu de la serra del Montmell en la seva vessant N-W, prop de Can Ferrer de la Cogullada. Es realitzà una sola prospecció l'abril de 1992.

Aiguamúrcia.- Extens municipi situat a l'est de la comarca de l'Alt Camp, al límit amb el Baix i l'Alt Penedès. Sota aquesta denominació s'inclouen tres masos:

**7. Mas de l'Albà**

**8. Mas cal Cortada**



### 9. Mas Cal Bernat

Les prospeccions varen ser realitzades el dia 17-VII-1992.

**10. Avenc Victòria.-** Situat a la muntanya de la Torre Milà, als contraforts de la serra del Montmell, proxima a la Juncosa del Montmell. La boca de petites dimensions, dona lloc a una sèrie de pous i galeries assolint una profunditat màxima d'uns 60 m. Es va realitzar una prospecció el 22-XII-1991.

**11. Cova del Garrofet.-** Situada en el terme municipal de Querol, propera a la urbanització Rantxos de Bonany. La boca és de grans dimensions i s'estreny ja en la primera sala. La cova té un recorregut de 50 m. Va ser visitada el 15-VII-1991.

**12. Querol.-** Localitat situada al nord de la comarca de l'Alt Camp, a la serralada prelitoral. El relleu és força accidentat degut a la serra de Brufaganya. Va ser prospectat els dies 13-IV-1992, 16 i 17-VII-1992. Han estat agrupades sota aquesta denominació, cinc localitats més:

**13. Avenc de la Roca d'en Benet.-** Localitat del terme municipal de Querol, davant mateix de la població. La boca, de tamany considerable, dona lloc a diferents pous de fins una fondària de 35 m. Va ser prospectada el 13-IV-1992.

**14. Mas Cabau.-** Situat a 3 km de Querol en direcció a Santa Perpètua de Gaià. Va ser visitat el 17-VII-1992.

**15. Mas Nou.-** Situat a 2,5 Km de Querol en direcció al Pont d'Armentera. Una prospecció el mes de juliol de 1992.

**16. Molí de Segué.-** Construcció abandonada emplaçada al terme municipal de Querol, en el mateix riu, sota la població de Segué. Es varen realitzar dues prospeccions els dies 13-IV-1992 i 16-VII-1992.

**17. Torrent Roig.-** Afluent del riu Gaià, que neix al Puig de Formigosa a 995 m d'altitud. Va estar prospectat el mes de juliol de 1992.

**18. Salmella.-** Pedania del municipi del Pont d'Armentera. Es va prospectar un mas el dia 17-VII-1992.

**19. Esblada.-** Localitat emplaçada a la dreta del torrent del mateix nom, a l'esquerra del Gaià. Es varen realitzar dues prospeccions: el 13-IV-1992 i el 16-VII-1992.

**20. Mas Francisquet.-** Mas a pocs quilòmetres de Pontils, al mateix camí en direcció a la localitat de Biure de Gaià. Una prospecció el dia 16-VII-1992.

**21. Mas Verdina.-** A la capçalera del riu Boix al vessant dret. Es realitzà una prospecció el dia 16-VII-1992.

**22. Pontils.-** Pedania del municipi de Sta. Perpètua de Gaià, a la dreta del riu, al peu del turó del Castellot. Es va realitzar una visita el 16-VII-92.

## RESULTATS

De la major part de les 22 localitats prospectades s'han obtingut citacions inèdites per alguna espècie de quiròpter. A continuació s'enumeren les localitats on s'han trobat rats-penats, indicant amb una (W) aquelles que corresponen a parideres.

### ***Rhinolophus hipposideros* (BECHSTEIN, 1800), rat-penat petit de ferradura.**

– Mas de l'Albà (nº 7).- Agrupació de 8 individus el 17-VII-1992.(W).

– Mas cal Bernat (nº 9).- Colònia estival de 8 individus el 17-VII-1992.(W).

– Mas cal Cortada (nº 8).- El 17-VII-1992 es va observar una paridera constituïda per 17 individus. (W).

- Mas d'en Bosch (nº 6).- Un exemplar solitari en el mes d'Abril del 1992.
- Mas Cabau (nº 14).- Agrupació d'uns 40 individus el 17-VII-1992. Els 4 exemplars capturats eren mascles.
- Esblada (nº 19).- Dues agrupacions de 4 individus en dos masos molt propers entre ells, els dies 13-IV-1992 i el 16-VII-1992.
- Mas cal Francisquet (nº 20).- Un mascle solitari el 16-VII-1992.
- Cova del Garrofet (nº 11).- El 15-VII-1991 es varen observar 3 mascles aïllats en una mateixa cambra.
- Pontils (nº 22).- Un sol exemplar en un mas el 16-VII-1992.
- Avenc de la Roca d'en Benet (nº 13).- Un mascle el 13-IV-1992. Masos de Salmella (nº 18).- Es va trobar un sol exemplar el 17-VII-1992.
- Molí de Segué (nº 16).- Un mascle els dies 13-IV-1992 i el 16-VII-1992.

***Rhinolophus ferrumequinum* (SCHREBER,1774), rat-penat gran de ferradura.**

- Mas cal Bernat (nº 9).- Un exemplar el 17-VII 1992.
- Esblada (nº 19).- 4 individus els dies 13-IV-1992 i 16-VII-1992.
- Cova Fonda de Salomó (nº 4).- Closas va observar diversos individus (Closas, 1935). Un individu solitari el 14-VII-1992.
- Mas Verdina (nº 21).- Colònia de reproducció formada per uns 300 individus el dia 16-VII-1992.
- Avenc Victòria (nº 10).- Un individu el 22-XII-1991.
- Mas de Vilabella (nº 3).- El dia 13-IV-1992 es varen trobar 10 individus. Agrupació estival d'uns 50 individus formant part d'una colònia interespecífica amb *R. euryale* i *M. emarginatus*, el dia 17-VII-1992.

***Rhinolophus euryale* (BLASIUS,1853), rat-penat mediterrani de ferradura.**

- Mas de Vilabella (nº 3).- Colònia de reproducció constituïda per uns 50 individus el 17-VII-1992.

***Myotis emarginatus* (GEOFFROY,1806), rat-penat d'orelles dentades.**

- Mas de Vilabella (nº 3).- Agrupació d'uns 50 individus el 17-VII-1992, formant part d'una colònia interespecífica.
- Mas Nou (nº 15).- Un exemplar solitari el mes de juliol del 1992.

***Pipistrellus pipistrellus* (SCHREBER,1774), rat-penat comú.**

- Catllar del Gaià (nº 2).- Restes òssies en egagròpiles d'Òliva (*Tyto alba*).
- Querol (nº 12).- Es va trobar un exemplar mort.
- Vilarodona (nº 5).- Els dies 11-IV i 15-IV del 1992 es varen capturar 2 mascles i una femella.

***Miniopterus schreibersii* (KUHLE,1819), rat-penat de cova.**

- Búnquers de Tamarit (nº 1).- La presència d'aquesta espècie ja havia estat observada per Jordi Serra, establint dita localitat com a refugi equinoccial (Serra-Cobo, 1989). Va ser trobat un crani el 14-IV-1992.
- Torrent Roig (nº 17).- Varen ésser identificats 2 cranis en egagròpiles d'Òliva (*Tyto alba*), el mes de juliol de 1992.

	Nº citacions bibliogràfiques	Nº citacions noves	TOTAL	Freqüència (%) Gaià	Freqüència (%) Catalunya	Freqüència (%) Aragó	Freqüència (%) València
<i>Rh. ferrumequinum</i>	2	6	8	25,80	22,04	11,59	33,17
<i>Rh. hipposideros</i>	0	12	12	40	16,47	17,39	3,47
<i>Rh. euryale</i>	1	1	2	6,66	7,42	7,24	9,90
TOTAL RHINOLOPHIDAE	3	19	22	69,99			
<i>M. emarginatus</i>	0	2	2	6,66	3,02	4,35	0,49
<i>P. pipistrellus</i>	1	3	4	13,33	7,88	11,59	5,45
<i>M. schreibersii</i>	1	2	3	10	13,46	4,35	16,34
TOTAL VESPERTILIONIDAE	2	7	9	29,99			
TOTAL CHIROPTERA	5	26	31	100			

Taula 1. Resum del número de citacions i freqüències de cada una de les espècies de quiròpters trobades a la conca del riu Gaià. S' inclouen les dades comparatives d'altres comunitats (Catalunya i València). Les freqüències per a cada espècie són obtingudes respecte el total de quiròpters trobats en cada comunitat.

Table 1. Summary of the number of references and the frequency of each species of quiropter found in the Gaià river basin. In addition, comparative data obtained in other regions (Catalonia and València) are illustrated. The frequencies for each species are obtained as a proportion of the whole number of chiropters found in each community.

	Nº citacions bibliogràfiques	Nº citacions noves	TOTAL	Freqüència (%) Gaià	Freqüència (%) Catalunya	Freqüència (%) Aragó	Freqüència (%) València
<i>Rh. ferrumequinum</i>	2	6	8	36,36	47,5	32,0	68,4
<i>Rh. hipposideros</i>	0	12	12	57,14	35,5	48,0	7,1
<i>Rh. euryale</i>	1	1	2	9,52	16,0	20,0	20,4
<i>Rh. mehelyi</i>	0	0	0	0	1,0	0	4,1
TOTAL RHINOLOPHIDAE	3	19	22	100	100	100	100

Taula 2. Resum del número de citacions i freqüències de cada una de les espècies de rinolòfids trobades a la conca del riu Gaià. S' inclouen les dades comparatives d'altres comunitats (Catalunya i València). Les freqüències per a cada espècie són obtingudes respecte el total de rinolòfids trobats en cada comunitat.

Table 2. Summary of the number of references and the frequency of each species of Rinolophidae found in the Gaià river basin. In addition, comparative data obtained in other regions (Catalonia and València) are illustrated. The frequencies for each species are obtained as a proportion of the whole number of rinolophidae found in each community.



Les taules 1 i 2 resumeixen el nombre de citacions i freqüències per a cada una de les espècies trobades a la conca del riu Gaià. A la vegada s'indiquen també el nombre de citacions bibliogràfiques ja existents.

La present recerca amplia considerablement la informació sobre els quiròpters de la conca del Gaià, aportant-se 25 citacions inèdites a les 5 ja existents. Igualment es citen 6 espècies de quiròpters, de les quals *Rh. hipposideros* i *M. emarginatus* són noves per a la l'àrea d'estudi. El nombre de parideres citades és de 7, incrementant-se l'escassa informació que es tenia sobre els trets reproductors de cada espècie. Malgrat tot, és possible que aquest nombre s'incrementi quan es realitzi un major esforç prospectiu de les espècies fissurícoles i arborícoles.

## DISCUSSIÓ

De les 22 espècies observades a Catalunya, 6 han estat citades a la conca del riu Gaià. D'aquestes el quiròpter més freqüent i del qual es coneix millor la seva distribució és *Rh. hipposideros* (veure taula 2 i figura 1). No obstant, la majoria de les citacions fan referència a individus aïllats, confirmant el caràcter solitari de l'espècie, fet que no permet considerar-la com la més abundant. Cal destacar, però, la citació del mas Cabau, que alberga un nombrós contingent d'aquesta espècie. Igualment importants, són les citacions referents a les colònies de cria, a partir de les quals s'ha pogut determinar l'època en què es donen les màximes freqüències de parts, que en l'any 1992 tenen lloc cap a la segona setmana de juliol. El rat penat petit de ferradura sembla manifestar preferències pels biòtops muntanyencs, ja que la seva freqüència disminueix en augmentar la influència mediterrània (Serra-Cobo *et al.*, 1992). Les freqüències obtingudes per a la zona d'estudi (veure taula 2), no s'ajusten a les dades esperades per a una àrea de clar domini mediterrani, ja que els resultats presenten un patró semblant a la regió d'Aragó i són clarament superiors amb d'altres regions de influència més mediterrània, com València. No obstant, la distribució de *Rh. hipposideros* a la conca del riu Gaià concorda amb les seves preferències ecològiques, ja que l'amplitud tèrmica i la continentalitat augmenten en allunyar-se de la costa (veure Figura 1). *Rh. ferrumequinum*, espècie de caire més mediterrani, presenta una repartició més homogènia al llarg de la conca, ocupant part del sector litoral (veure figura 1). Si bé les agrupacions de cria no solen ésser massa nombroses (Serra-Cobo *et al.*, 1992), destaca, a la vall del riu Boix, una agrupació que reuneix al voltant de 300 individus.

Altrament, mereix especial atenció la colònia interespecífica de Vilabella, constituïda per tres espècies: *M. emarginatus*, *Rh. euryale* i *Rh. ferrumequinum*. L'afinitat entre *M. emarginatus* i el gènere *Rhinolophus* ja ha estat descrita per altres autors (Balcells, 1965 i Serra-Cobo *et al.*, 1986). L'agregació entre aquestes espècies, estretament en contacte, aporta un benefici recíproc sobretot pel que fa a un estalvi en el cost energètic de la termoregulació (Benzal *et al.*, 1991). Aquest estalvi és especialment important en les agrupacions de cria (Tuttle & Stevenson, 1982; Kunz, 1987; Serra-Cobo, en premsa).

Malgrat que la informació obtinguda és encara escassa, permet deduir el període en què es produeix la major freqüència de parts en el refugi de Vilabella, si bé aquest període pot variar d'un any a l'altre en funció de la disponibilitat de recursos tròfics durant la primavera (Bernard, 1994). Els naixements tenen lloc als voltants de la segona setmana de juny per a *M. emarginatus* i començaments de juliol per a *Rh. ferrumequinum* i *Rh. euryale*.

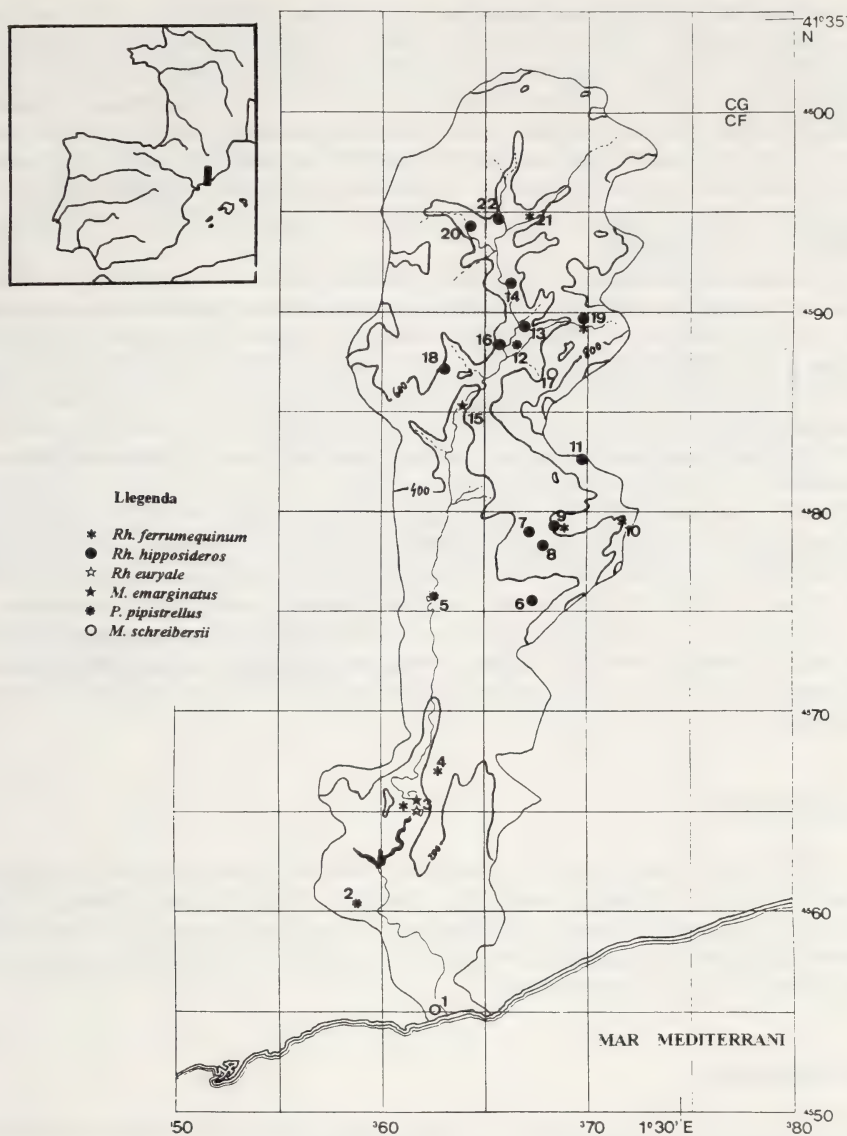


Figura 1. Distribució dels quiròpters a la conca del riu Gaià. Localitats: 1. Bunquers de Tamarit; 2. Catllar del Gaià; 3. Vilabella; 4. Cova Fonda de Salomó; 5. Avenc Victòria; 6. Mas d'en Bosch; 7. Mas de l'Albà; 8. Mas de Cal Bernat; 9. Mas Cal Cortada; 10. Avenc Victòria; 11. Cova del Garrofet; 12. Querol; 13. Avenc de la Roca d'en Benet; 14. Mas Cabau; 15. Mas Nou; 16. Molí de Segué; 17. Torrent Roig; 18. Salmella; 19. Esblada; 20. Mas Francisquet; 21. Mas Verdina; 22. Pontils.

Figure 1. Distribution of chiropters in river Gaià basin. Localities: 1. Bunquers de Tamarit; 2. Catllar del Gaià; 3. Vilabella; 4. Cova Fonda de Salomó; 5. Avenc Victòria; 6. Mas d'en Bosch; 7. Mas de l'Albà; 8. Mas de Cal Bernat; 9. Mas Cal Cortada; 10. Avenc Victòria; 11. Cova del Garrofet; 12. Querol; 13. Avenc de la Roca d'en Benet; 14. Mas Cabau; 15. Mas Nou; 16. Molí de Segué; 17. Torrent Roig; 18. Salmella; 19. Esblada; 20. Mas Francisquet; 21. Mas Verdina; 22. Pontils.

Sens dubte, *Pipistrellus* presenta una més ampla distribució afavorida per la colonització de biòtops de tipus antropòfil, aprofitant les construccions humanes com a refugis on instal·lar les seves agrupacions de cria (Serra-Cobo & Amengual Pieras, 1989). La freqüència del rat-penat comú probablement estigui infravalorada donada la dificultat de localitzar i accedir als seus refugis. Aquesta espècie contrasta clarament amb *M. schreibersii*, de repartició molt lligada a la disponibilitat de cavitats subterrànies que reuneixin les condicions adients per a la espècie. La manca d'un domini subterrani important a la conca del riu Gaià, no afavoreix la seva presència, i fa que, tot i éssent una espècie molt gregària, no sigui freqüent.

La conca del Gaià facilita refugis de repòs al llarg de la ruta migratòria entre les localitats d'hivernada (Avenc de Puig d'en Març) i de reproducció a les zones costaneres (Serra-Cobo, 1989; Serra-Cobo & Pauné, 1992). D'aquesta manera els búnquers de Tamarit són utilitzats com a refugis equinoccials transitoris, seguint posteriorment els seus desplaçaments cap a d'altres zones més adients per a la reproducció dels rats-penats de cova. Probablement, *Rh. mehelyi* hagi habitat en la conca del riu Gaià, donat que Balcells va observar-lo en una cavitat propera a la zona d'estudi, la Cova de Vallmajor. Malgrat tot, actualment es creu dubtosa la seva existència (Carol *et al.*, 1983). No és així per a dues espècies de quiròpters que si bé no han estat localitzades a la conca del riu Gaià, sí ho han estat en localitats perifèriques relativament properes. Les localitats obtingudes per a *Tadarida teniotis* (Fontscaldes) i *Plecotus austriacus* (Miramar) són de gran interès en ser dues espècies difícilment observables, ja que ambdues són eminentment fissurícoles.

La conca del riu Gaià, degut a les seves característiques bioclimàtiques i fisiogràfiques ofereix gran varietat de biòtops, permetent l'existència de diverses espècies de quiròpters. Així doncs, és molt probable la presència de les dues espècies anteriorment esmentades.

## AGRAÏMENTS

Al Dr. Xavier Ruiz l'ajut en els tràmits de l'inici del treball de tota la comunitat vertebrada a la conca del Gaià. Liberto Mas, Ester Nin, Marc Ventura i Christian Pomares en el treball de camp. Francesc Governa per facilitar-nos l'accès a la seva propietat. Gemma Quilez per a la traducció del resum en anglès i el Dr. Jordi Cobo pels seus consells i revisió del manuscrit original.

## REFERÈNCIES

- AGUILAR-AMAT, J.B., 1919. Dades per un catàleg de mamífers de Catalunya. Treballs del Museu de Ciències naturals de Barcelona, 7 (1): 19-26, Barcelona.
- BALCELLS, E., 1959. Quiròpteros de cuevas españolas recolectados desde 1955 a 1958. *Speleon*, 10: 75-94, Oviedo.
- BALCELLS, E., 1965. Nuevos datos sobre los murciélagos raros en cuevas españolas. *Miscel·lània zoològica*, 2 (1): 149-160, Barcelona.
- BENZAL, J. & DE PAZ, O., 1991. *Los murciélagos de España y Portugal*. Icona (Ed.), 330 págs, Madrid.
- BERNARD, R.T.F. 1994. Reproductive synchrony and annual variation in foetal growth rate in the long-fingered bat (*Miniopterus schreibersii*). *Journal of Zoology*, 232:485-490.
- CAROL, A., SAMARRA, F.J. & BALCELLS, E., 1983. Revisión faunística de los murciélagos del Pirineo Oriental y Cataluña. *Monografías del Instituto de Estudios Pirenaicos*, 112: 117 págs, Jaca.



- CLOSAS, J., 1935. *Cova Fonda de Salomó. Sota terra. Recull d'exploracions realitzades pel Club Muntanyenc Barcelonès durant els anys 1932, 1933 i 1934*: 65-81, Barcelona.
- KUNZ, T.H.1987. Post-natal growth and energetics of suckling bats. *In: Recent advances in the study of bats*, RIBA-M.B. FENTON, PRACEY and J.M.V. RAYNER (Eds.). Cambrige University Press, London, 395-420.
- SERRA-COBO, J., 1989. *Estudi biològic i ecològic de Miniopterus schreibersii*. Universitat de Barcelona, Facultat de Biologia., 1000 pàgs., tesis doctoral, Barcelona.
- SERRA-COBO, J. Post-natal growth in a palearctic population of Schreibers's bat (*Miniopterus schreibersii*). *Canadian journal of Zoology* (en premsa).
- SERRA-COBO, J. & AMENGUAL-PIERAS, B.,1989. Contribució al coneixement dels rats-penats arborícoles i fissurícoles de la fauna europea. *Exploracions*, 13: 7-14, Barcelona.
- SERRA-COBO, J., AMENGUAL-PIERAS, B. & ESTRADA-PEÑA, A.,1992. *Nuevos datos sobre los quirópteros de Aragón*. Historia natural '91. Alemany, A (Ed.),229-236 pàgs, Barcelona.
- SERRA-COBO, J., AMENGUAL-PIERAS, B. & ESTRADA-PEÑA, A.,1992. *Nuevos datos sobre los rinilófidoss de Aragón*. Historia natural '91. Alemany, A. (Ed.), 223-228 pàgs, Barcelona.
- SERRA-COBO, J. & MACH, N.,1986. Los quirópteros de la mina de los Banhs de Les, primeras citas para el valle de Arán. *Pirineos*. Notas y comunicaciones 127: 175-179 pàgs, Jaca.
- SERRA-COBO, J., MONTORI, A. & MACH, N.,1986. La cueva de Carradán. Refugio primaveral de una importante población de quirópteros. *Pirineos*. Notas y comunicaciones 128: 121-127 pàgs, Jaca.
- SERRA-COBO, J. & PAUNÉ, F., 1992. Contribución al estudio quirópterológico del macizo de Garraf. *Historia Animalium*, 1: 109-119 pàgs, Barcelona.
- TUTTLE, M.D. and STEVENSON, D.1982. *Growth and survival of bats*. *In: Ecology of bats*. T.H.Kunz. (ed.) Plenum Press. New York. 105-150.

**Data recepció:** 10 juny 1996

**Data acceptació:** 3 desembre 1996



## Notes strepsipterologiques (Insecta, Strepsiptera)

E. Luna de Carvalho

*Rua do Mercado, 28. 2725 Algueirão, Portugal*

---

### Summary

Strepsipterological notes (Insecta, Strepsiptera).

In this note we present the first citations of Strepsipterous Insects in Andorra, collected by Dr. JULI PUJADE I VILAR, and Guinea-Bissau by the 2nd. Entomological Mission of the Portuguese Entomological Society to Guinea.

### Resumé

Notes strepsipterologiques (Insecta, Strepsiptera).

Nous présentons ici les premières citations de l'ordre des Strepsiptères en Andorra et Guinée-Bissau, d'après les récoltes de M. le Docteur JULI PUJADE I VILAR et la deuxième Mission Entomologique de la Société Portugaise d'Entomologie à la Guinée-Bissau.

**Key Words:** Strepsiptera, new geographical citations, Andorra, Guinea-Bissau.

ISSN: 1133-1232

## INTRODUCTION

Il s'agit des premières citations en Andorra et Guinée-Bissau. Certainement des soigneuses recherches au Principauté d'Andorra pourront montrer la présence d'autres représentants de cette Ordresurtout le *Xenos vesparum*, hôte de la guêpe *Polistes gallicus*, ou même des espèces primitives d'*Eoxenos* et *Mengenilla*, parasites des Lepismes myrmécophiles.

### *Triozocera maxi* Fox & Fox (Figure 1, A)

Espèce décrite par Jean Fox et Richard Fox (1964) de la Liberia à 8 Km S de Roberstfild. L'holotype se trouve déposé au Liberian Institut of American Foundation for Tropical Medicine, Liberia.

Nous avons observé un seule exemplaire ♂ de Bissorá (12.16N, 13.15 W), récolté par M. le Dr. A. SERRANO en 15/16.VI.1992. Il se trouve déposé chez les collection de la Société Portugaise d'Entomologie à Lisbonne.

L'aspect du dixième segment abdominal, ressemblant deux massues parallèles au lieu d'être une pièce quadrangulaire, est suffisant pour bien identifier le mâle de cette espèce.



***Halictophagus agalliae* Abdul-Nour (Figure 1, B-F)**

Cette espèce décrite en 1970 de France: Montpellier (46.36 N, 3.53 E) se trouve déposé au Centre de Recherches de Montpellier (figure F)

M. le Dr. JULI PUJADE I VILLAR avait l'amabilité de nous envoyer pour étude deux mâles de cette espèce trouvés en Andorra: St. Coloma, environs d'Andorra la Vella (42.30 N, 3.53 E).

Abdul-Nour (1970) avait seulement indiqué que les tibias antérieurs de cette espèce ne sont prolongés en forte épine à la base. Nous avons constaté que les tarses antérieurs (figure F) sont rondement dilatés et de la même largeur de l'apex des tibias.

**NOTES DE CAPTURE ET ETHOLOGIE**

Tous ces exemplaires ont été obtenus avec des pièges lumineuses.

D'après Abdul-Nour (1971) les hôtes d'*Halictophagus agalliae* sont des Homoptères du genre *Agallia* (*laevis* et *cosobrina*) parasites du *Trifolium* parfois en 20% des plantes observées.

Le *Triozocera maxi*, à hôte encore inconnu, est certainement parasite des Hétéroptères de la famille *Cydnidae*.

**BIBLIOGRAPHIE**

- ABDUL-NOUR 1970. Les Strepsiptères parasites d'Homoptères dans le sud de la France. Description d'une nouvelle espèce: *Halictophagus agalliae* n.sp. *Ann. Zool. écol. Animale*, 8 (3): 339-344.
- ABDUL-NOUR 1971. *Contribution à l'étude des parasites d'Homoptères auchenorrhynques du Sud de la France: Dryinidae (Hymenopteres) et Strepsiptères (Taxonomie-Biologie-Ecologie)*. Thèse de l'Acad. Scien. et Techn. Languedoc, Académ. Montpellier: 1-53.
- FOX, W. & FOX, R.M. 1964. A new species of *Triozocera* (Mengeidae:Strepsiptera) from Liberia, West Africa. *Ann. Ent. Soc. America*, 57, 6: 41-49.
- LUNA DE CARVALHO, Ed. 1972. Première contribution à l'étude des Strepsiptères de la Nigeria (Insecta, Strepsiptera). *Ent. Soc. Nigeria*, 1-25.

**Data recepció:** 20 gener 1995

**Data acceptació:** 3 octubre 1995

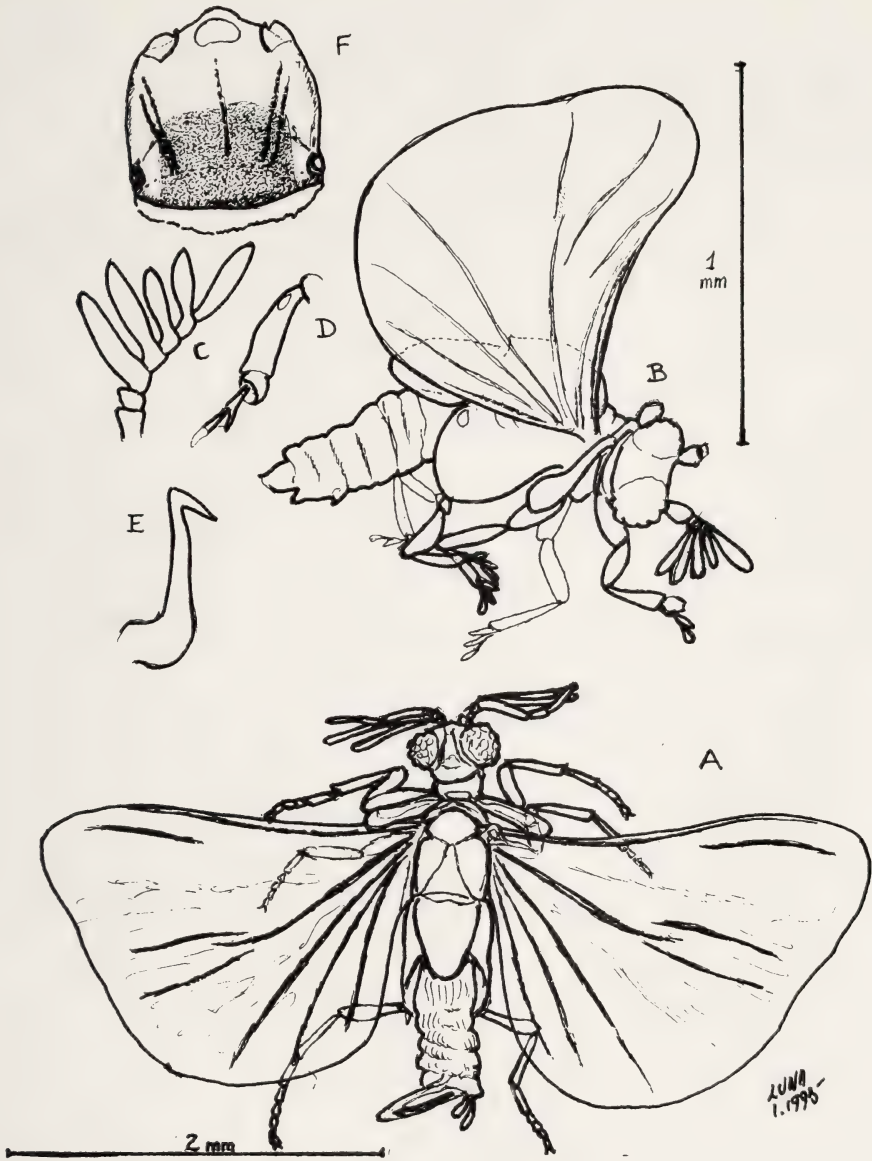


Figure 1. *Triozocera maxi*: A- Ensemble du mâle de la Guinée-Bissau. *Halictophagus agalliae*: B-Facies du ♂ d'Andorra, C-Antenne, D-Tibia antérieur, E-Edéage, F-Cephalothorax, d'après Abdul-Nour.















## NORMES DE PUBLICACIÓ

Els autors que vulguin publicar un article a **Historia Animalium** hauran de seguir les indicacions de la *Guide for the preparation of scientific papers for publications* (UNESCO/SC/D/J Paris, 1968), i les normes següents:

**Idioma.** Els articles podran ésser escrits en català, castellà, anglès o francès.

**Presentació.** Els treballs s'hauran de presentar mecanografiats en fulls DIN A4; cada full haurà de tenir aproximadament 30 línies de 70 espais cadascuna, escrit per una sola cara i a doble espai. L'extensió màxima del treball serà de 20 fulls, incloses taules i figures; en casos justificats, el Consell de Redacció considerarà la publicació de treballs més extensos. De cada treball se n'hauran de lliurar tres exemplars, incloses les taules i les figures. Als autors que realitzin els seus treballs amb programes informàtics de tractament de textos (Word Perfect o similars), els agraïm que en-viïn, a més a més, una còpia en un diskette.

**Estructuració.** El primer full ha de contenir el títol, concís i indicatiu del contingut del treball, nom del(s) autor(s), adreça, les paraules claus en anglès, en nombre no superior a sis, i un resum del treball, encapçalat pel títol. El resum haurà d'ésser redactat en anglès i en la llengua del treball, quan aquesta no sigui l'anglès. Igualment s'indicarà, al peu de la primera pàgina, un títol condensat, en el mateix idioma del treball.

Es recomana la estructura següent: introducció, material i mètodes, resultats, discussió, conclusions, agraïments, i bibliografia.

**Bibliografia.** S'han de consignar només les referències citades al text. Les referències, sense numerar, s'ordenaran alfabèticament, i cronològicament quan n'hi hagi més d'una d'un mateix autor. Cal seguir aquest format:

a) Articles de revista:

PENRY, E.H. 1985. Notes on breeding biology of *Cisticola brunescens* and *C. jundicis* in Zam bia. *Ostrich*, 56(4): 229-235.

b) Llibres:

RIEDL, R. 1986. *Fauna y flora del mar Mediterráneo*. Omega. Barcelona.

c) Capítols:

RANZI, S. 1979. On the origin of the Arthropoda. In: *Myriapod Biology*, CAMATINI, M. (Ed.), 345-351. Academic Press. London.

**Figures i taules.** Els originals han de ser fets en tinta xinesa sobre paper vegetal o de qualitat equivalent. Les fotografies, fetes en blanc i negre sobre paper brillant, es presentaran agrupades en làmines prenent en compte les dimensions de la caixa de la revista per si s'han de fer reduccions. Les fotografies s'acceptaran en nombre limitat que caldrà acordar amb el Consell de Redacció. Les figures (gràfiques, il·lustracions i fotografies) i taules aniran numerades correlativament en caràcters aràbics, en sèries de numeració independents; es presentaran en fulls a part del text a cadascun dels quals s'hi consignarà el nom el primer autor i el número corresponent. Al marge del text s'assenyalarà la situació aproximada d'aquestes figures i taules.

**Peus de figures i de taules.** S'escriuran agrupats en un full a part, en la llengua del text i en anglès.

**Abreviacions i unitats.** S'han d'utilitzar les acceptades pel Sistema Internacional d'Unitats. Cal recordar que, llevat que apareguin al final d'una frase, les abreviacions no han de dur mai un punt (cm és correcte, cm. és incorrecte).

**Proves d'impremta.** Un cop rebudes les del seu treball, l'autor haurà de retornar-les degudament corregides. Les correccions es faran segons els símbols admesos internacionalment. No s'acceptaran correccions extensives.

**Separates.** Es lliuraran de franc 50 separates per article i es podrà negociar amb el Consell de Redacció l'adquisició d'un nombre suplementari.

## INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Typescripts intended for publication in **Historia Animalium** must conform to the indications of the *Guide for the Publication of scientific papers for publications* (UNESCO/SC/D/J Paris, 1968) and to the following rules:

**Language.** Papers may be written in Catalan, Spanish, English or French.

**Typescript format.** Articles must be typewritten on DIN A4 paper; each sheet must have only one side typed in double-spacing, with about 30 lines of 70 strokes. The maximum number of pages permitted is twenty, including tables and figures; only exceptionally will the Editorial Board consider longer manuscripts for publication. Three copies must be submitted both of manuscript and illustrations. Authors are urged to prepare their manuscripts with any of the most common computer word processors (such as Word Perfect) and supply a diskette with the text along with the typescript.

**Structure.** The first page must contain the title (concise and informative of the contents), author(s) name(s), institution(s), address(es), Key words (up to 6) in English, and a summary which should begin with the title. A title to be used as a running page head should be also included as a footnote on the first page.

The following structure is recommended for the articles: introduction, material and methods, results, discussion, conclusions, acknowledgements and references.

**References.** Only references cited in the text are to be listed. They must be arranged in alphabetical order, and chronologically for a given author. The format for the citations is as in the following examples:

a) Periodicals:

PENRY, E.H. 1985. Notes on breeding biology of *Cisticola brunescens* and *C. jundicis* in Zam bia. *Ostrich*, 56(4): 229-235.

b) Books:

RIEDL, R. 1986. *Fauna y flora del mar Mediterráneo*. Omega. Barcelona.

c) Papers from books:

RANZI, S. 1979. On the origin of the Arthropoda. In: *Myriapod Biology*, CAMATINI, M. (Ed.), 345-351. Academic Press. London.

**Figures and tables.** Original drawings should be in black ink on tracing or good quality paper sheets. Photographs must be printed on glossy paper and grouped in plates that conform in size to the case of the journal. Only a limited number of photographs will be accepted at the Editorial Board's discretion. Figures (graphs, drawings or photographs) and tables must be numbered consecutively in Arabic numerals in two independent series: They should be presented on separate sheets, indicating the author(s) name(s) and the number of the figure or table. Mark desired position of figures and tables in the typescript margin.

**Captions.** They should be typed on a separate sheet and written in English and in the language of the paper.

**Abbreviations and units.** Only units of the International System and their standardized abbreviations are to be used. Abbreviations must not be followed by a full stop (e.g., cm instead of cm.), unless at the end of a sentence.

**Proofs.** Proofs will be sent to the author(s) for examination. Use the internationally accepted symbols for corrections. No extensive change will be allowed at this point.

**Offprints.** Fifty offprints will be supplied free of charge. Additional copies can be ordered and purchased.

# INDEX / SUMMARY

**Relationships Between the Adult Male 17 $\beta$ -Estradiol-Turning Points, Endocrine Disruptors, and the Female Brain**  
*Sharon Gorman & David Geller*

**Regulation of Endocrine Homeostasis: Dietary Modulation of Endocrine Activity**  
*R. Garg, G. Bhatnagar & S. Topp*

**Association of Polyphenols with Metabolism and Absorption of Dietary Lipids in the Intestine**  
*Liou, B. B. & Garg, S.*

**Endocrine Activity of a Phytoestrogen: 17 $\beta$ -Estradiol and Its Effects on the Endocrine System**  
*Sharon Gorman, Jani L. Smith & David Geller*

**Endocrine Control of the Growth of the Ovary: A Review of the Role of the Hypothalamus**  
*J. L. Hirschman, J. L. Hirschman, M. Hirschman, J. L. Hirschman & J. L. Hirschman*

**Endocrine Control of the Growth of the Ovary: A Review of the Role of the Hypothalamus**  
*Sharon Gorman*

**Endocrine Control of the Growth of the Ovary: A Review of the Role of the Hypothalamus**  
*M. L. Smith & J. L. Smith*

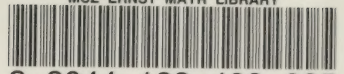
**Endocrine Control of the Growth of the Ovary: A Review of the Role of the Hypothalamus**  
*T. Smith*







MCZ ERNST MAYR LIBRARY



3 2044 128 408 085



